azbil

CM1-CVM100-2001

GasCVD™ 天然ガスカロリーメータ
Model CVM400

取扱説明書

アズビル株式会社

azbil

お願い

- このマニュアルは、本製品をお使いになる担当者のお手元に確実に届くようお取りはからいください。
- このマニュアルの全部または一部を無断で複写または転載することを禁じます。
- このマニュアルの内容を将来予告無しに変更することがあります。
- このマニュアルの内容については万全を期しておりますが、万一、ご不審な点や記載もれなどがありましたら、当社までご連絡ください。
- お客さまが運用された結果につきましては、責任を負いかねる場合がございますので、ご了承ください。

保証について

製品の保証は下記のようにさせて頂きます。
保証期間内に弊社の責任による不良が生じた場合、ご注文主に対して弊社の責任でその修理または代替品の提供により保証とさせて頂きます。

1．保証期間

保証期間は初期**納入時より１ヶ年**とさせていただきます。
ただし有償修理品の保証は修理個所について**納入後３ヶ月**とさせていただきます。

2．保証適用除外について

次に該当する場合は本保証の適用から除外させていただきます。

① 弊社もしくは弊社が委託した以外の者による不適当な取扱い、改造、または修理による不良
② 取扱説明書、スペックシート、または納入仕様書等に記載の仕様条件を超えての取扱い、使用、保管等による不良
③ 接液部の腐食による不良
④ その他弊社の責任によらない不良

3．その他

① 本保証とは別に契約により貴社と弊社が個別に保証条件がある場合には、その条件が優先します。
② 本保証はご注文主が日本国内のお客様に限り適用させていただきます。
③ 有償修理の適否は当社の調査結果によるものとします。

© 2013 Azbil Corporation ALL RIGHTS RESERVED

安全について

使用上の注意

製品を安全に使用していただくために、この取扱説明書では次のシンボルマークを使用しています。

⚠警告	取扱いを誤った場合に、使用者が死亡または重傷を負う危険が生じることが想定される場合。
⚠注意	取扱いを誤った場合に、使用者が軽傷を負うか、または物的損害のみが発生する危険が生じることが想定される場合。

■ 製品の説明では、この取扱説明書では次のアイコンと表記を使用しています。

製品の取扱い時に注意してください。

指定したアクションは禁止されます。

指示に従ってください。

取扱い上の注意 :

取扱い上の注意では、ユーザーが GasCVD の取扱い時に注意を払う必要がある項目を示します。

この製品を正しく安全にお使いいただくため、次の注意事項を必ずお守りください。
これらの注意事項に反して製品を使用したことにより損害またはけがを負った場合、当社は責任を持ちません。

製品取扱い上のご注意

設置上の注意

⚠警告
設置の際、プロセスとの接続部および排気部は、適正なフィッティングを用いて適性締付トルクで接続してください。プロセスガスおよびキャリブレーションガスは可燃性ガスですのでリークが起きると危険です。取扱説明書　2.3　配管　のリークチェックの項を参照してガスのリークが無いことを必ず確認してください。
機器の規定する定格圧力や接続規格、定格温度以外では使用しないでください。破損による大きな事故原因となる恐れがあります。
防爆エリアでの配線工事は、防爆指針に定められた工事方法に従ってください。
プロセスガスおよびキャリブレーションガス（純メタン）は空気と混合して点火すると爆発する危険がある可燃性ガスです。安全に作業ができるように以下の確認を行ってください。 ・作業に入る前に可燃性ガス検知器で作業空間やその周囲にガス漏れが無いことを確認してください。作業中も可燃性ガス検知器を継続して使用する事を推奨します。 ・作業中の万一の漏れを考慮して、作業する場所の近くに点火源となるものが無いか確認してください。 ・ガスを吸引することも健康上危険です。密閉された空間での作業は避けてください。 配管作業後は　2.3　配管　のリークチェックの項を参照し、試運転や通常運転前にパイプ接合部（継ぎ手）などからリークが無い事を確認してください。

⚠注意
設置後、本器を足場などに使用しないでください。機器が破損し、けがの原因となります。
表示のガラス部分は工具などを当てますと破損し、けがをする可能性があります。ご注意ください。
設置は正しく行ってください。設置が不十分な場合や行われなかった場合、出力の誤差や該当する規則に違反することになります。
製品は重量物ですので足場に注意し、安全靴を着用し作業を行ってください。
製品に衝撃を加えないでください。
GasCVD の排気側は、背圧がかからないように十分に太い径の管とし、風や雨や雪の影響を受けない場所で大気放散してください。 排気口から可燃性ガスが廃棄されますので、人への影響がないように考慮して配置してください。 また、配管後に配管内をブロー洗浄する際には、GasCVD（センサやアダプタのフィルタ）を保護するため GasCVD へ向かってブローしないでください。必ず GasCVD 側から、清浄な不活性ガスを吹き入れてください。

配線上の注意

⚠警告
配線は濡れた手での作業や通電しながらの作業は行わないでください。感電の危険があります。作業は乾いた手や手袋を用い、電源を切ってください。

⚠注意
配線は仕様を十分に確認し、正しく行ってください。間違って配線されますと機器破損や誤作動の原因となります。
電源は仕様に基づき正しく使用してください。異なった電源を入力しますと機器破損の原因となります。
過負荷保護のついた DC 電源をお使いください。

防爆上の注意

⚠警告
危険場所において、GasCVD の電源が ON 状態でケースカバーを開閉しないでください。
GasCVD は注意して取り扱いください。ケースカバーの腐食、変形、損傷や、ねじ部や接合部の損傷により防爆性能を損なうことがあります。
ケースカバーのロックなしでは防爆性能を保障できません。ケースカバーはつねに完全に締めてロックしてください。

保守上の注意

⚠警告
本器を保守のためにプロセスより外す場合には、プロセスガスの残圧、残留にご注意ください。プロセスガスが漏れると危険です。
ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンの抜ける方向を確認し、人体に触れないように行ってください。やけどなど､身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
防爆エリアでの使用中、機器のカバーを開放しないでください。爆発などの危険があります。
アダプタの交換に際しては再度、2.3　配管 項の警告と 3.1　ご使用の前に　の警告をご覧ください。アダプタの交換は安全な場所での作業と確実な交換部品の取り付けを実施してください。アダプタ交換後の配管接続部のリークチェックは　2.3　配管　のリークチェックの項を参照して実施してください。

⚠注意
製品は当社の十分な製品管理のもと出荷されています。機器の改善などは絶対に行わないでください。機器破損の原因となります。

通信機器使用上の注意

本器の近くでトランシーバー、携帯電話、PHS、ポケベルなどの通信機器を使用すると送信周波数によっては、正常に機能しない場合がありますので、次の注意事項をお守りください。事前に通信機器が本器の動作に影響を与えない距離を確認し、その距離以上離して使用してください。

発信部ケースのふたを閉めてから通信機器を使用してください。

通信上の注意

バーンアウトなどで発信器の出力が 3.2 mA 以下となった場合、HART コミュニケータとの通信ができない場合があります。電源を OFF にし、再度電源投入後通信を開始してください。

防爆規格

GasCVD は下記リストの規格に基づく防爆仕様に準拠しています。

****

ATEX 耐圧防爆認証

1. 記号情報

CE 0344　　Ex DEKRA 11ATEX0036 X

II 2G Ex d IIB T6 Gb;
II 2D Ex tb IIIC T80 ℃ Db; − 20℃ ≤ Tamb ≤ + 50℃ ; IP66

2. 適用規格

— EN 60079-0:2009
— EN 60079-1:2007
— EN 60079-31:2009

3. 安全使用のための特殊条件

3-1. IEC 60529 に従って、少なくとも IP 66 の保護等級を維持するには、適切な Ex d 認証ケーブル導入口を使用して正しく装着する必要があります。未使用の穴は適切な Ex d 認証停止プラグで閉じる必要があります。

3-2. “CVMxxx–xyxxxx -...” 形式の形番の場合 :
y=1 の場合、すべての導入口に 1/2 NPT ねじが付いています。

3-3. 外部接地またはボンディング導体を接続するには、ケーブルラグを使用する必要があります。導体を緩んだりねじれたりしないように取り付けてください。

3-4. GasCVD 入口における最大プロセス圧力は 110kPa (abs.) です。

3-5. プロセス温度範囲は− 20℃から＋ 50℃です。

****

IECEx 耐圧防爆認証

1. 記号情報

IECEx DEK 11.0016X
Ex d IIB T6 Gb;
Ex tb IIIC T80℃ Db; − 20℃ ≤ Tamb ≤ + 50℃ ; IP66

2. 適用規格

— IEC 60079-0:2007
— IEC 60079-1:2007
— IEC 60079-31:2008

3. 安全使用のための特殊条件

3-1. IEC 60529 に従って、少なくとも IP 66 の保護等級を維持するには、適切な Ex d 認証ケーブル導入口を使用して正しく装着する必要があります。未使用の穴は適切な Ex d 認定停止プラグで閉じる必要があります。

3-2. “CVMxxx–xyxxxx -...” 形式の形番の場合 :
y=1 の場合、すべての導入口に 1/2 NPT ねじが付いています。

3-3. 外部接地またはボンディング導体を接続するには、ケーブルラグを使用する必要があります。導体を緩んだりねじれたりしないように取り付けてください。

3-4. GasCVD 入口における最大プロセス圧力は 110kPa (abs.) です。

3-5. プロセスガスの温度範囲は− 20℃から＋ 50℃です。

****

TIIS　耐圧防爆（日本国内防爆）

1. 記号情報

Ex d IIB T6 X

2. 適用規格

工場電気設備防爆指針 (国際規格に整合した技術指針 2008)

3. 安全のための特記事項

3-1. TIIS 耐圧防爆構造維持のため、製品に付属されている耐圧パッキン式ケーブルグランドを必ず使用してください。

3-2. GasCVD 入口における最大プロセス圧力は 110kPa(abs)max です。

3-3. プロセス温度範囲は− 10 〜＋ 50℃です。

****

計量法認証（OIML R140 準拠）

要求事項

- プロセスアラームの設定 :
  上限アラーム 100%、下限アラーム 0%、ヒステリシス 0%
  4.5.4 プロセスアラーム　を参照。
- 運転時の周囲温度 : − 10℃〜＋ 40℃

- 測定ガスの組成制限：CO_2 < 2mol%, N_2 ＜ 7mol%, C_4^+ ＜ 1.2mol%
  成分詳細は付録 A.2 天然ガス発熱量の演算　を参照。
- 電源断時の最新 SCV 保存機能：4.9.4 ログ　を参照。

目　次

1. 概　要 1

1.1 ご使用の前に 1
1.2 用語の定義 2
1.3 GasCVD 測定システム 3
1.4 GasCVD 構成 3

2. 設　置 4

2.1 GasCVD 標準付属品 4
2.2 取り付け 5
2.3 配　管 6
2.4 配　線 9

3. 運　転 12

3.1 ご使用の前に 12
3.2 運転開始 13
3.3 運転停止 13
3.4 モードと表示 14

4. HART コミュニケータの操作 17

4.1 コミュニケーションの開始 17
4.1.1 コミュニケータの接続 17
4.1.2 コミュニケーション確立 17
4.1.3 基本データの確認 18
4.2 トップメニュー（メニューツリー） 18
4.3 プロセス変数 20
4.4 ベーシックセットアップ 20
4.5 詳細セットアップ 20
4.5.1 センサ 20
4.5.2 出力の条件設定 20
4.5.3 出力設定 21
4.5.4 プロセスアラーム 23
4.5.5 キャリブレーション（校正） 24
4.5.5.1 アナログ出力調整 24
4.5.5.2 発熱量値シフト調整 25
4.5.5.3 マニュアルキャリブレーション / オートキャリブレーション 26
4.6 デバイスインフォメーション 30
4.7 ミセラネオス（雑録） 31
4.8 レビュー 31
4.9 診　断 31
4.9.1 診断状況 31
4.9.2 運転時間 31
4.9.3 機器警報 31
4.9.4 ロ　グ 32

5. メンテナンス 33
5.1 校　正 33
5.2 交換部品（再販部品） 33

6. トラブルシューティング 36

付録 A.1　スペックシート / 仕様書 A-1-1

付録 A.2　天然ガス発熱量の演算 A-2-1

1. 概　要

天然ガス用カロリーメータ GasCVD をご購入いただきありがとうございます。GasCVD は独自の熱式流量センサを用いて天然ガスの物性値を測定し、発熱量 SCV（総発熱量）を SVR（Support Vector Regression）をベースにした独特の相関法を用いて算出します。GasCVD は発熱量 SCV を 4-20 mA のアナログ信号で出力するとともに、HART コミュニケータを用いた通信も可能です。安全にそして効率的にお使いいただくために、機器の運転をはじめる前にこの取扱説明書を熟読してください。

1.1 ご使用の前に

開　梱

GasCVD は精密機器です。開梱するときは破損や損傷が無いように注意して取り扱ってください。電気部品には触れないようにしてください。開梱時に下記の物が入っているか確認してください。

1. GasCVD 本体ユニット
2. 六角レンチ（大と小が各 1 個ずつ）
3. 取付用六角ボルト（M8×10 mm が 2 本）
4. 取扱説明書（CD-ROM）

仕様の確認

この機器の仕様はネームプレート上に記載されています。

スペックシートに記載されている機器の標準仕様、形番と比較し、購入品と現品の間に相違がないか確認してください。特に下記の 4 項目については特に注意を払ってネームプレートのすべての記載を確認してください。

1. 発熱量（SCV）演算パラメータ
2. 防爆規格
3. 認証規格
4. 配管および配線接続ねじ規格

お問い合わせ

ご購入の製品仕様に関するご質問は最寄りの当社代理店にお問い合わせください。その際は形番と工番を忘れずにお知らせください。

保管のご注意

使用前の機器を保管する場合は、下記の説明を参考にしてください。

1. 室内環境の温度と湿度で振動や衝撃のかからないように保管する
2. 機器は配送された状態のまま保管する

使用後の機器を保管する場合は、下記の説明を参考にしてください。

1. 流路に残る残存流体をメタンガスでパージして取り除き、GasCVD の入出力口をシールプラグで塞ぐ
2. 表示側カバーとターミナル側カバーをきつく締め湿度の内部への進入を防ぐ
3. 機器を当初の梱包状態に戻す
4. 機器は室内環境の温度と湿度で振動や衝撃のかからないように保管する

設置環境

JIS C 1803 工業プロセス計測制御機器の仕様環境条件の遮蔽区域に設置すること。
直射日光、雨、雪、強風がかからないようにすること。
周囲温度範囲：－ 10℃≦ Tamb ≦＋ 50℃

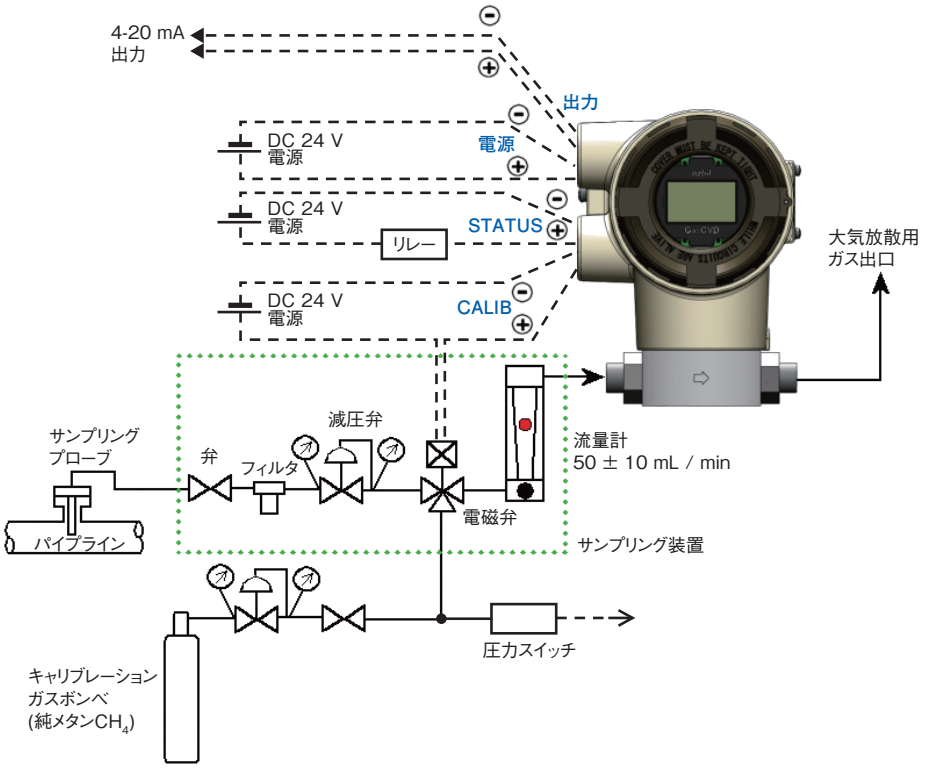
測定ガス仕様

GasCVD は天然ガス測定用です。天然ガスの仕様は以下のように定義しています。
　組成成分範囲：付録 A.1 スペックシート / 仕様書　を参照
　ガス温度範囲：－ 10℃～＋ 50℃
　ガス最大圧力：110kPa（abs.）
OIML 国際計量法に関しては v ～ vi ページの計量法認証　を参照

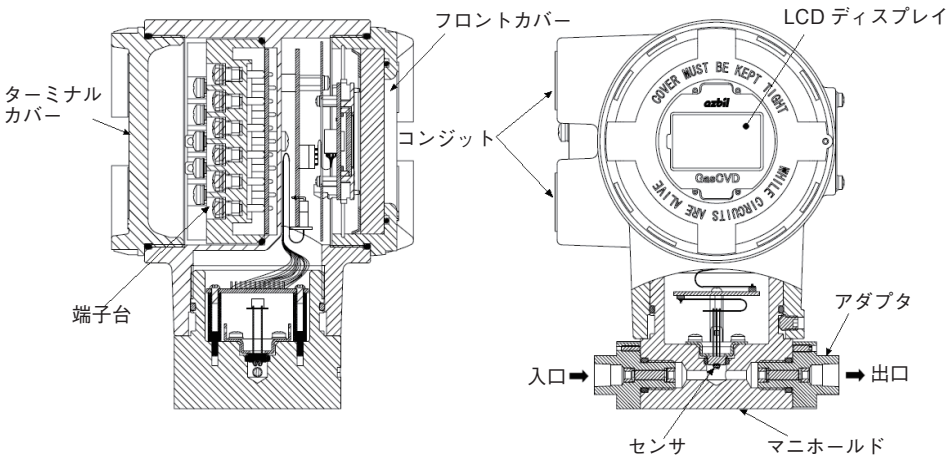
1.2　用語の定義

GasCVD	天然ガスカロリーメータ
CVM400	GasCVD 形番
OIML R140	国際計量協会のガス燃料計測システム
SCV	発熱量（総発熱量）
NG	天然ガス
純メタンガス	メタンガス 4.5（純度 99.995% 以上）
SVR	サポートベクトル相関法
CF	キャリブレーションファクタ
センサ	Azbil マイクロフローセンサ
センサ温度	センサ温度
HART®	HART プロトコル
HART コミュニケータ	HART 475 コミュニケータ、CommStaff (azbil)
SP	セットポイント
PV	プロセス変数
URV	レンジ上限値
LRV	レンジ下限値
AO	アナログ出力
DO	デジタル出力（接点出力）

1.3 GasCVD 測定システム



1.4 GasCVD 構成



2. 設　置

この章では GasCVD を設置する際の、取り付け、配管接続、配線接続について説明します。GasCVD は入力ガスのプリコンディショニング(圧力、温度、流量、フィルタ) が必要なため、通常サンプリング装置の後に設置されるか、サンプリング装置を収めたボックスの中に収納されます。

⚠警告
設置の際、プロセスとの接続部および排気部は、適正なフィッティングを用いて適性締付トルクで接続してください。プロセスガスおよびキャリブレーションガスは可燃性ガスですのでリークが起きると危険です。取扱説明書のリークチェックの項を参照してガスのリークが無いことを必ず確認してください。
機器の規定する定格圧力や接続規格、定格温度以外では使用しないでください。破損による大きな事故原因となる恐れがあります。
防爆エリアでの配線工事は、防爆指針に定められた工事方法に従ってください。

⚠注意
設置後、本器を足場などに使用しないでください。機器が破損し、けがの原因となります。
表示のガラス部分は工具などを当てますと破損し、けがをする可能性があります。ご注意ください。
設置は正しく行ってください。設置が不十分な場合や行われなかった場合、出力の誤差や該当する規則に違反することになります。
製品は重量物ですので足場に注意し、安全靴を着用し作業を行ってください。
製品に衝撃を加えないでください。

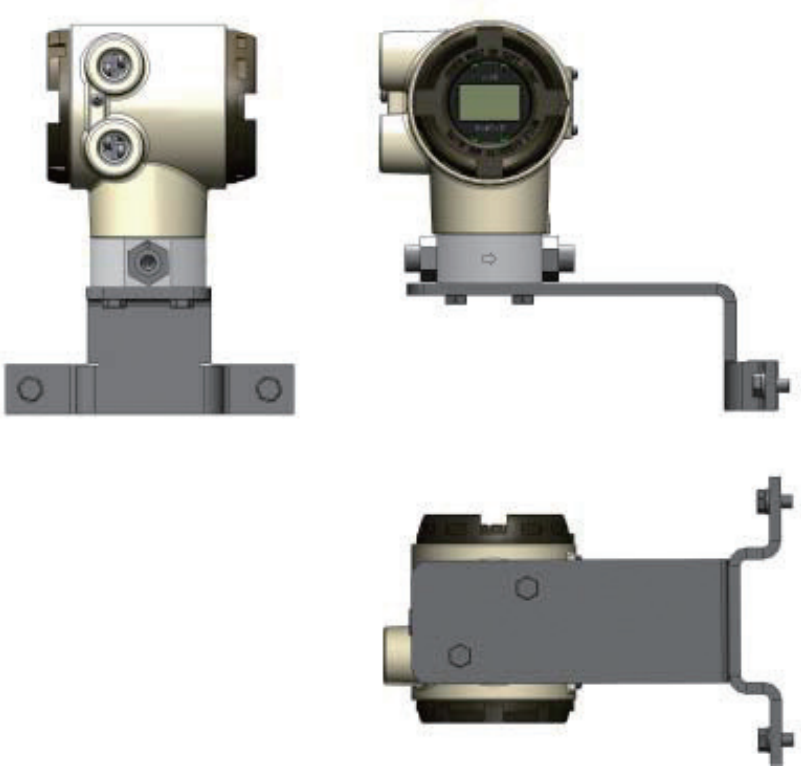
2.1 GasCVD 標準付属品

GasCVD の標準付属品は以下のとおりです。

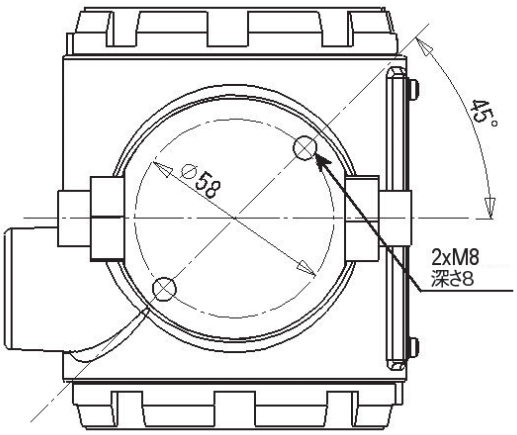
- 六角レンチ (大、小)　各 1 本
- 取付用六角ボルト (M8×10 mm が 2 本)

2.2 取り付け

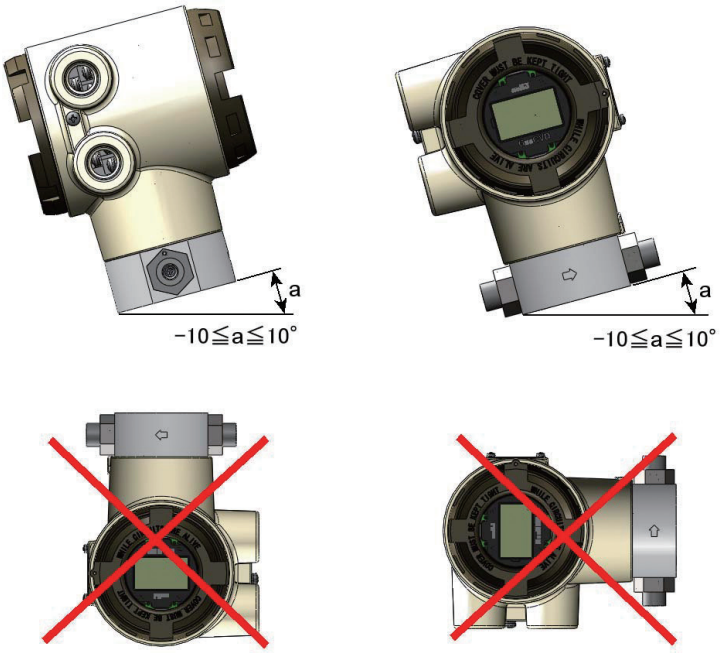
GasCVD の取付例を下図に示します。本体取付用のボルトは付属していますが、ブラケットはお客様ご自身でご用意ください。



GasCVD の取付寸法を下図に示します。底面に取付用ねじ穴があります。



GasCVD は水平から ±10° 以内の角度で設置してください。



2.3 配　管

⚠警告

プロセスガスおよびキャリブレーションガス（純メタン）は空気と混合して点火すると爆発する危険がある可燃性ガスです。安全に作業ができるように以下の確認を行ってください。

- 作業に入る前に可燃性ガス検知器で作業空間やその周囲にガス漏れが無いことを確認してください。作業中も可燃性ガスを継続して使用することを推奨します。
- 作業中の万一の漏れを考慮して、作業する場所の近くに点火源となるものが無いか確認してください。
- ガスを吸引することも健康上危険です。密閉された空間での作業は避けてください。

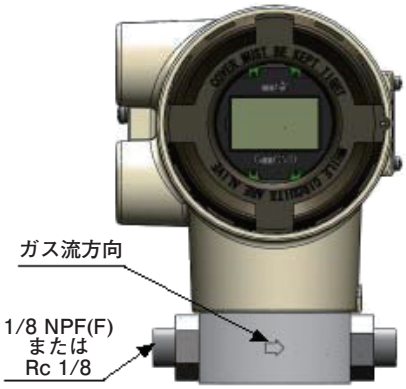
配管作業後は 8 ページの「リークチェック」項を参照し、試運転や通常運転前にパイプ接合部（継手）などからリークが無いことを確認してください。

GasCVD へのガス供給口は、マニホールド左右にあるアダプタです。マニホールド前面の矢印の方向にガスが流れるように配管してください。なお、配管時にアダプタを緩めないように注意してください。

アダプタ部のねじは、形番によって 1/8NPT(F) または Rc1/8 の選択になります。

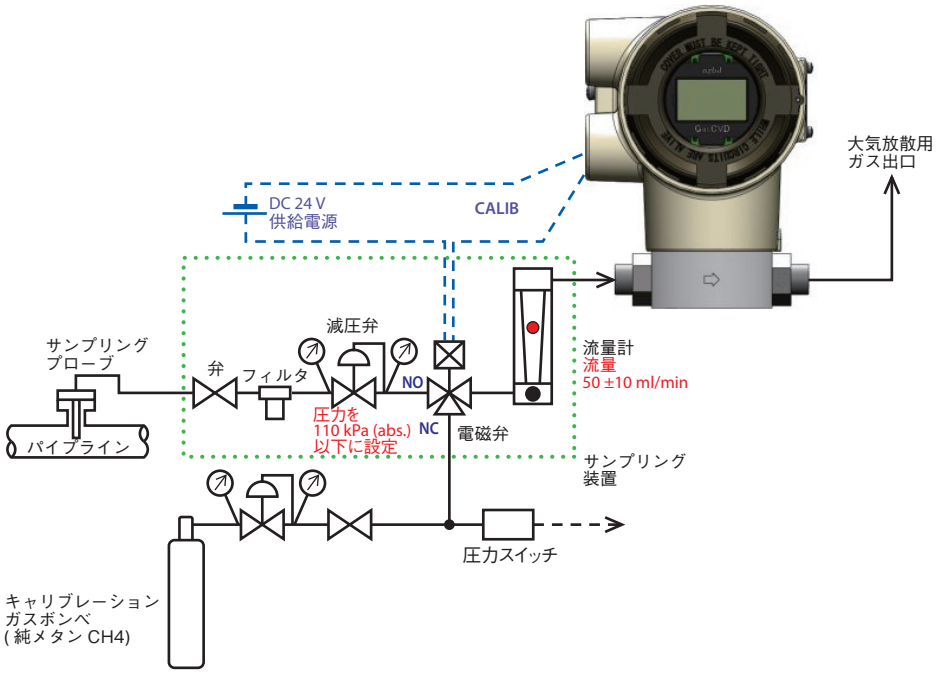
配管材質（材料）

GasCVD の配管は分析計用ステンレス鋼 SUS316 配管、または内部からの不純成分の排出が少ない内部不活性化処理などを行ったステンレス鋼 SUS316 配管を使用してください。プラスティックチューブや銅管､鉄管は使用しないでください。継ぎ手類もステンレス製 SUS316 のものを使用してください。



サンプリング装置

下図のサンプルコンディショニングユニットは最低限必要なものを示しています。プロセスガスの性状によっては、フィルタ、オイルミストセパレータ、乾燥器などが必要になります。不用意に部品を増やすと内容積の増加により、測定ガスの置換時間が長くなります。プロセスガスの性状を的確に把握し、使用する部品を決定してください。



注意：自動校正のキャリブレーション接点は NO に固定されているため、3 方向の電磁弁の NO 側に NG（プロセスガス）、NC 側にキャリブレーションガスボンベを接続します。

入力ガス（プロセスガスとキャリブレーションガス）の圧力と流量

プロセスガスおよび校正用純メタンの圧力は 110kPa_abs 以下、流量 50±10 mL/min で GasCVD 入口に供給してください。

排気口

⚠注意

GasCVD の排気側は、背圧がかからないように十分に太い径の管とし、風や雨や雪の影響を受けない場所で大気放散してください。排気口から可燃性ガスが廃棄されますので、人への影響がないように考慮して配置してください。また、配管後に配管内をブロー洗浄する際には、GasCVD（センサやアダプタのフィルタ）を保護するため GasCVD へ向かってブローしないでください。必ず GasCVD 側から、清浄な不活性ガスを吹き入れてください。

リークチェック

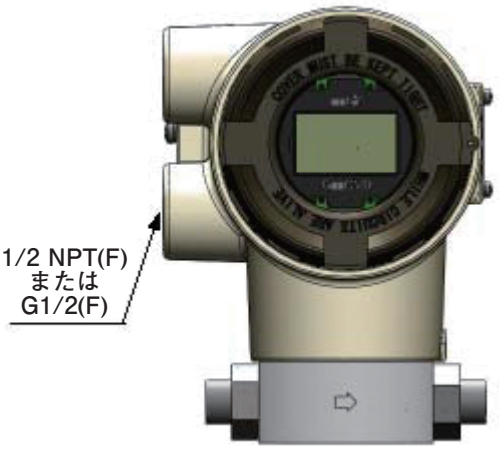
純メタン (99.995% 以上) を使用してリークチェックを行います。リークチェックは石鹸泡法と圧力低下法のどちらかで実施してください。圧力低下をチェックする場合には、気温の変化や風の影響があるとたとえリークがなくてもリークしているように見えるため、そういった影響をなるべく排除できる環境で測定してください。もしリークがみとめられたら継手などがきちんと締め付けられているか確認し、再度リークチェックを実施してください。

ステップ	アクション（石鹸泡法）	アクション（圧力低下法）
1	GasCVD の出口にシールプラグをする	
2	入口に圧力 300kPa のメタンを入れる	
3	パイプ接続部に石鹸液を塗布する	メタンガスを止め封入した状態で圧力を見る
4	石鹸泡が発生しないか確認する	10 分間放置する
5	石鹸液を乾いた布で拭く	圧力低下を見て、漏れの有無を確認する

石鹸泡法を実施の場合、石鹸水を使用後そのままにしておくと汚れや腐食の原因となります。乾いた布できれいにふき取ってください。

2.4 配　線

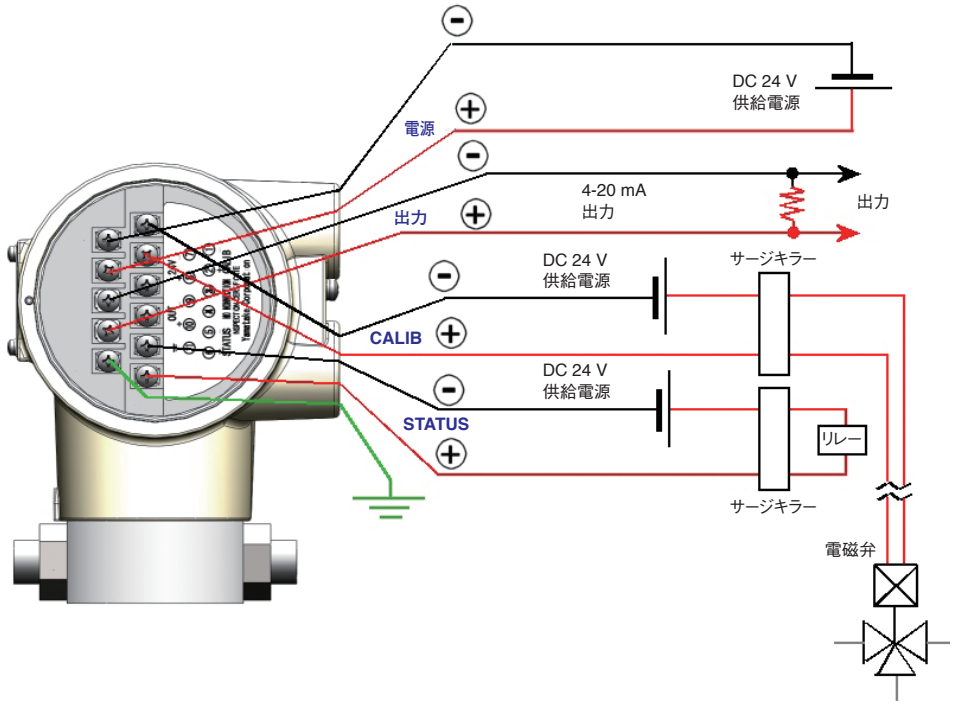
GasCVD への配線は、本体にあるコンジット接続口に、指定された防爆等級のコンジットを取り付け、その中にケーブルを通し、GasCVD 内部の端子台につなぎます。コンジット接続口のねじは、形番によって 1/2NPT(F) または G1/2(F) になります。TIIS 防爆構造の場合には必ず付属された耐圧パッキンアダプタを使用してください。



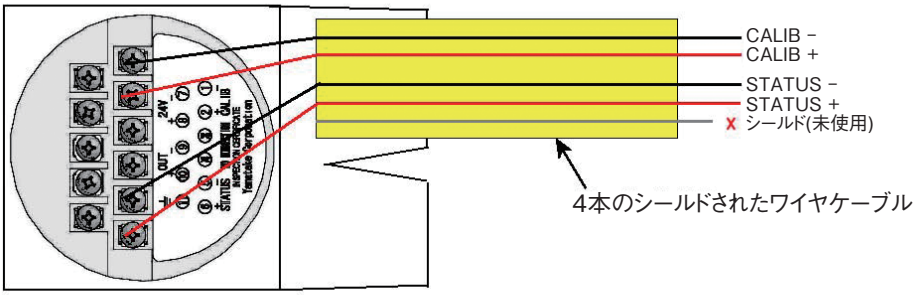
⚠警告
配線は濡れた手での作業や通電しながらの作業は行わないでください。感電の危険があります。作業は乾いた手や手袋を用い、電源を切ってください。

⚠注意
配線は仕様を十分に確認し、正しく行ってください。間違って配線されますと機器破損や誤作動の原因となります。
電源は仕様に基づき正しく使用してください。異なった電源を入力しますと機器破損の原因となります。
過負荷保護のついた DC 電源をお使いください。

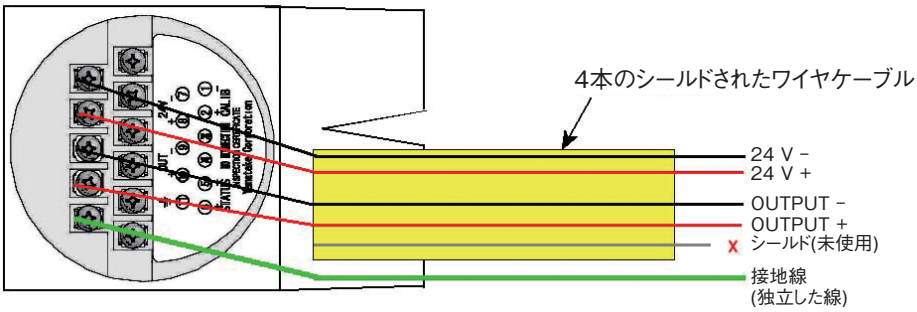
以下に GasCVD の配線接続ブロック図と、端子台の配線方法の例を示します。



端子台下段の上側のコンジット



端子台上段の下側のコンジット



外部負荷抵抗と供給電源の関係を確認してください。供給電源は DC24V ±10% で、その時の外部負荷抵抗は 250Ω から 540Ω です。外部負荷抵抗は GasCVD の出力端子に繋がるものすべての抵抗値の総和です。(ループとなっているケーブルの抵抗値と機器の内部負荷抵抗も含みます)

⚠注意

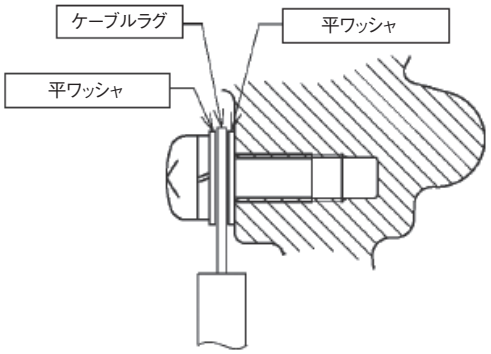
過負荷保護のついたDC電源をお使いください。過負荷保護は回線ショートのような負荷異常による部品のオーバーヒート故障や最悪の場合の火災からDC電源を保護します。

プロセスアラーム機能とキャリブレーション機能を使うには外部電源が必要です。CALIB接点の仕様は26.4V DC max　1A maxでSTATUS接点の仕様は26.4V DC max 50mA maxです。

電磁弁とリレーの前にはサージキラーが必要です。それぞれに適合する仕様のサージキラーを挿入してください。

もしシールドケーブルを使用している場合には、シールドを使用しないでください。GasCVDの内部接地端子に独立した線を使用して接地してください。GasCVDの接地は必ず接地抵抗が100Ω以下の場所に行ってください。

外部接続接地端子による、接地または等電位導電体への接続は、必ず下図の方法で行ってください。



3. 運　転

この章では GasCVD の運転開始と運転停止の手順を説明します。さらに、GasCVD のモードとディスプレイの表示の解説をします。

3.1　ご使用の前に

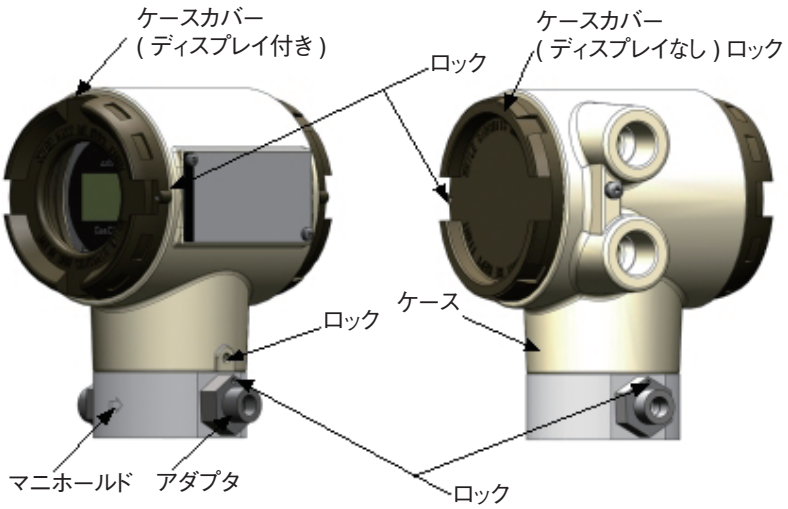
⚠警告	
⃠	危険場所において、GasCVD の電源が ON 状態でケースカバーを開閉しないでください。
❗	GasCVD は注意して取り扱いください。ケースカバーの腐食、変形、損傷や、ねじ部や接合部の損傷により防爆性能を損なうことがあります。
❗	ケースカバーのロックなしでは防爆性能を保障できません。ケースカバーはつねに完全に締めてロックしてください。

ケースカバーの開閉

GasCVD は錠締め構造です。ケースカバーを開ける前には付属の六角レンチを用いて止めねじを解除してから開けてください。
閉じるときはケースカバーを十分に挿入してから六角レンチを用いて止めねじをロックしてください。

! 取扱い上の注意 :

ケースカバーが開いているときはほこりや湿度が内部に入らないように注意すること。
ケースカバーを取り付けた際 O リングが圧縮されて、使用中にほこりや湿度が内部に入らないことを確認してください。



通信機器使用上の注意

本器の近くでトランシーバー、携帯電話、PHS、ポケベルなどの通信機器を使用すると送信周波数によっては、正常に機能しない場合がありますので、次の注意事項をお守りください。
事前に通信機器が本器の動作に影響を与えない距離を確認し、その距離以上離して使用してください。
発信部ケースのふたを閉めてから通信機器を使用してください。

3.2 運転開始

下記ステップに従い、GasCVD をスタートアップしてください。

1	プロセスガスを流す
2	流量計のニードルを調整して、流量を 50 mL/min±10 mL/min にセットする
3	GaCVD の電源を ON する

GasCVD は電源（DC24V）の ON で自動的に起動します。最初の 10 秒間ディスプレイにデバイスのソフトウェアバージョンと計量法に関わるソフトウェアのバージョンを表示します。この間 OUTPUT 出力はバーンアウトしています。10 秒経過後は運転モードに入り発熱量（SCV）をディスプレイに表示して OUTPUT に出力します。

3.3 運転停止

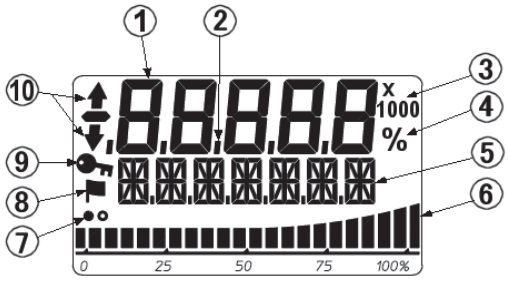
下記ステップに従い、GasCVD を停止してください。

1	GasCVD の電源を OFF する
2	プロセスガスを止める

長期間運転を停止する場合は、下記手順で保管してください。

1	GasCVD の流路にプロセスガスが残っていないことを確認する
2	純メタンガスを用いて GasCVD の流路をパージする
3	湿分が入らないように流路の入口と出口にシールプラグを挿入する
4	GasCVD が納入された時と同じように梱包する
5	通常の温度・湿度の室内の安全な場所に GasCVD を保管する

3.4 モードと表示



番号	ディスプレイ表示	表示内容
1	5 桁表示	発熱量、ステータス
2	小数点表示（5 位置）	小数点
3	（なし）、X10、X100、X1000	被乗数
4	割合	%
5	16 セグメント（7 桁）表示	単位、ステータス、モード
6	バーグラフ	出力のバーグラフ（%）
7	●と○	オートキャリブレーションが設定されると、●と○が交互に表示（交互に点滅） オートキャリブレーションが非設定のときは、表示しない
8	フラグ	キャリブレーション失敗
9	キー	書き込み禁止
10	↑と↓	外部スイッチによる SCV シフト調整時だけ↑と↓が表示 HART 通信による SCV シフト調整時には表示しない

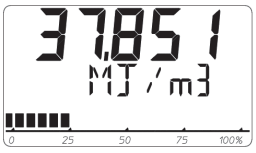
バーグラフ表示

出力値は 22 セグメントのバーグラフで表示します。S0-S21 の 22 セグメントを左から右へ表示します。

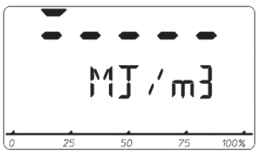
出力値のパーセント表示とバーグラフの点灯（点滅）の対応を下記に示します。

	< DISP ≦ −5%	S0 点滅	
−5%	< DISP ≦ 0%	S0 点灯	
0%	< DISP ≦ 5%	S0 から S1 まで点灯	
5%	< DISP ≦ 10%	S0 から S2 まで点灯	
10%	< DISP ≦ 15%	S0 から S3 まで点灯	
15%	< DISP ≦ 20%	S0 から S4 まで点灯	
20%	< DISP ≦ 25%	S0 から S5 まで点灯	
25%	< DISP ≦ 30%	S0 から S6 まで点灯	
30%	< DISP ≦ 35%	S0 から S7 まで点灯	
35%	< DISP ≦ 40%	S0 から S8 まで点灯	
40%	< DISP ≦ 45%	S0 から S9 まで点灯	
45%	< DISP ≦ 50%	S0 から S10 まで点灯	
50%	< DISP ≦ 55%	S0 から S11 まで点灯	
55%	< DISP ≦ 60%	S0 から S12 まで点灯	
60%	< DISP ≦ 65%	S0 から S13 まで点灯	
65%	< DISP ≦ 70%	S0 から S14 まで点灯	
70%	< DISP ≦ 75%	S0 から S15 まで点灯	
75%	< DISP ≦ 80%	S0 から S16 まで点灯	
80%	< DISP ≦ 85%	S0 から S17 まで点灯	
85%	< DISP ≦ 90%	S0 から S18 まで点灯	
90%	< DISP ≦ 95%	S0 から S19 まで点灯	
95%	< DISP ≦ 100%	S0 から S20 まで点灯	
100%	< DISP ≦ 105%	S0 から S21 まで点灯	
105%	< DISP	S0 から S20 まで点灯、S21 点滅	

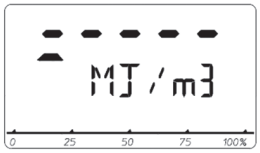
運転モード



通常運転時

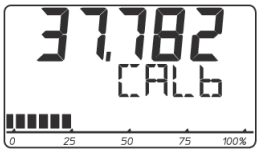


SCV が 105 % より
大きい上限振り切れとき

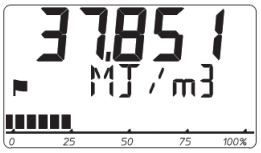


SCV が− 5 % より
小さい下限振り切れとき

キャリブレーションモード



キャリブレーション実行中



キャリブレーション失敗

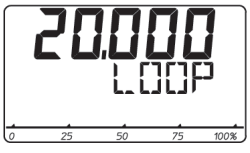
SCV トリムモード

SCV トリム開始

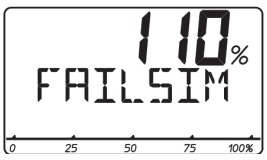
SCV トリム増加中

SCV トリム減少中

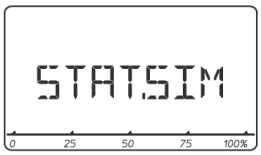
ループテストモード



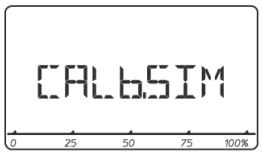
FAILSAFE/STATUS/CALIB シミュレーションモード



FAILSAFE シミュレーションモード

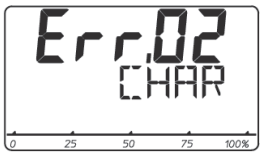


STATUS シミュレーションモード

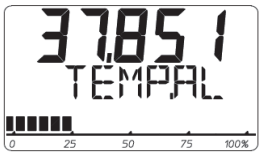


CALIB シミュレーションモード

エラーモード



重故障例



軽故障例

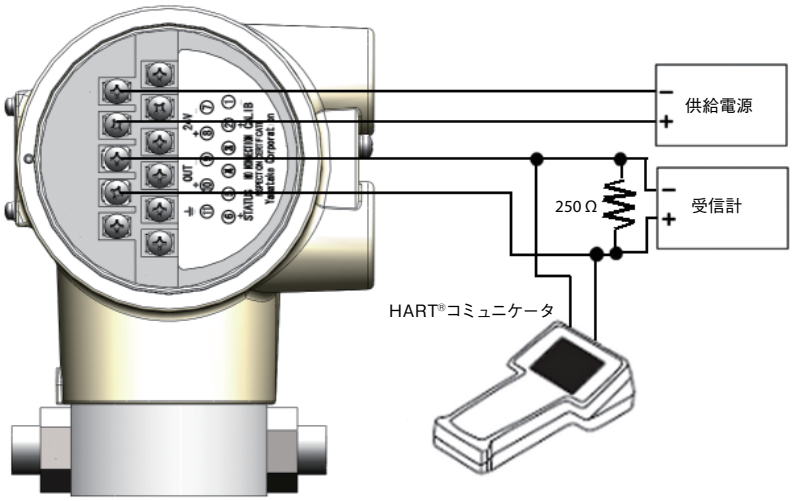
4. HART コミュニケータの操作

この章では HART 設定器を使用した GasCVD の操作方法（確認、設定、診断）について解説します。HART 設定器に関する詳細につきましては HART 設定器の取扱説明書をご覧ください。

4.1 コミュニケーションの開始

4.1.1 コミュニケータの接続

HART 設定ツールの接続は GasCVD の出力端子に繋げます。または 4-20 mA 出力ラインが繋がる計器室、端子箱などの中継端子にも接続して使用できます。設定ツールは GasCVD と並列に接続しますが、＋／－の極性は関係ありません。



4.1.2 コミュニケーション確立

GasCVD と HART 設定器の間のコミュニケーションは以下の手順にて行います。

ステップ	アクションと説明
1	コミュニケータの電源を ON する コミュニケータ自身が自己診断して GasCVD との接続を開始します
2	もし、「No Device Found」のエラーメッセージが出た場合、下記の確認を行ってください • ループ抵抗：コミュニケータとの間に最低 250Ω の抵抗が繋がっているか • 供給電源　：電源が供給されているか GasCVD 電源ターミナルに 21.6VDC 以上の電源が供給されているか 上記の問題を解決し、再度コミュニケータでコミュニケーションをとってください
3	「Online」表示が現れるとコミュニケーションの確立です 上部中心のハートマークが点滅するとデバイス間でコミュニケーションが行われていることを示します

4.1.3 基本データの確認

GasCVD と HART 設定器の間のコミュニケーションは以下の手順にて行います。

ステップ	アクションと説明
1	「On line」メニューで、コミュニケータのキーパッドの右矢印（→）を押して「Device」を選択し enter します
2	下矢印（↓）を押してメニューをスクロールで見ることができます

1. デバイスインフォメーション

Manufacturer	製造者
Model	形　番
Device ID	Device_ID
GasCVD serial number	GasCVD シリアルナンバー
Device Tag	デバイスタグ
Long Tag	ロングタグ
Date	日　付
Descriptor	デスクリプタ
Message	メッセージ
Serial number	シリアルナンバー
Final assembly number	最終組立ナンバー
Distributor	販売者
Config change counter	設定変更回数
Revision number	リビジョンナンバー（HART バージョン、機器リビジョン、ソフトウェアリビジョン、ハードウェアリビジョン）
Write protect	書き込み禁止
Production No.	工　番
Software version	ソフトウェアバージョン（OIML ソフトウェアバージョン、動作ソフトウェアバージョン）

2. コンフィギュレーションパラメータ

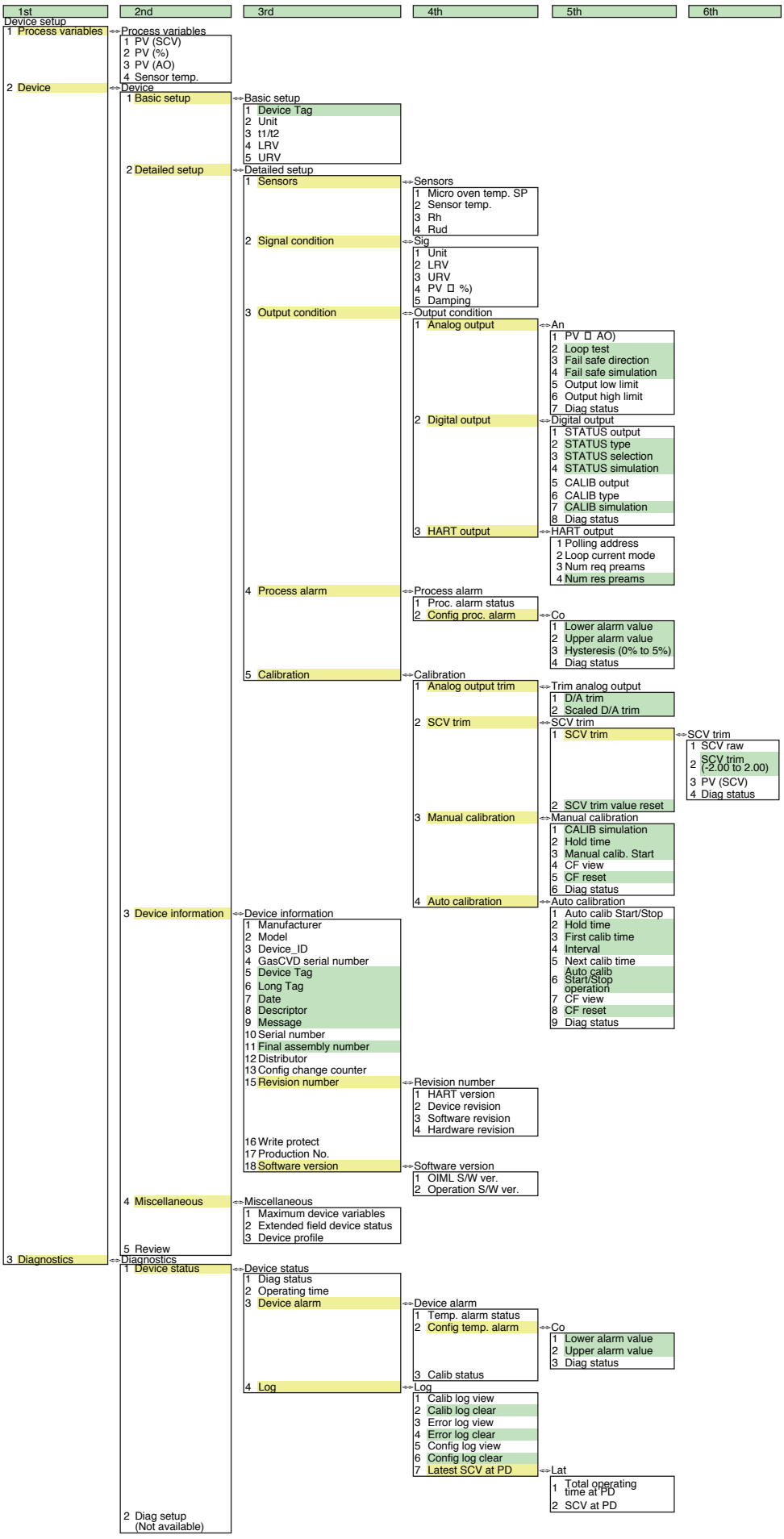
Fail safe direction	フェイルセーフ方向（デフォルトはダウンスケール）
SCV trim	発熱量シフト校正（デフォルトは 0 MJ/m^3）
Hold time	ホールドタイム（デフォルトは 20 分）
First calib. time	最初のキャリブレーションまでの時間（デフォルトは 24 時間）
Interval	キャリブレーション周期（デフォルトは 7 日）
CF1-CF5	キャリブレーションファクタ 1 ～ 5（デフォルトは 1.00000）
Config proc. alarm / Lower alarm value	プロセスアラーム / Lower alarm 値の設定（デフォルトはレンジの 0% の値）
Config proc. alarm / Upper alarm value	プロセスアラーム / Upper alarm 値の設定（デフォルトはレンジの 100% の値）
Config proc. alarm / Hysteresis (0% to 5%)	プロセスアラーム / ヒステリシスの設定（デフォルトは 5%）
Config temp. alarm / Lower alarm value	温度アラーム / Lower alarm 値の設定（デフォルトは 50℃）
Config temp. alarm / Upper alarm value	温度アラーム / Upper alarm 値の設定（デフォルトは 70℃）
STATUS selection	STATUS 選択（デフォルトはプロセスアラーム）
STATUS type	STATUS タイプ（デフォルトはノーマルオープン）

4.2 トップメニュー（メニューツリー）

トップメニューは以下の 3 項目です。

1. Process variables
2. Device
3. Diagnostics

メニューツリー


1st
2nd
3rd
4th
5th
6th
Device setup
1 Process variables
Process variables
1 PV (SCV)
2 PV (%)
3 PV (AO)
4 Sensor temp.
2 Device
Device
1 Basic setup
Basic setup
1 Device Tag
2 Unit
3 t1/t2
4 LRV
5 URV
2 Detailed setup
Detailed setup
1 Sensors
Sensors
1 Micro oven temp. SP
2 Sensor temp.
3 Rh
4 Rud
2 Signal condition
Sig
1 Unit
2 LRV
3 URV
4 PV □ %)
5 Damping
3 Output condition
Output condition
1 Analog output
An
1 PV □ AO)
2 Loop test
3 Fail safe direction
4 Fail safe simulation
5 Output low limit
6 Output high limit
7 Diag status
2 Digital output
Digital output
1 STATUS output
2 STATUS type
3 STATUS selection
4 STATUS simulation
5 CALIB output
6 CALIB type
7 CALIB simulation
8 Diag status
3 HART output
HART output
1 Polling address
2 Loop current mode
3 Num req preams
4 Num res preams
4 Process alarm
Process alarm
1 Proc. alarm status
2 Config proc. alarm
Co
1 Lower alarm value
2 Upper alarm value
3 Hysteresis (0% to 5%)
4 Diag status
5 Calibration
Calibration
1 Analog output trim
Trim analog output
1 D/A trim
2 Scaled D/A trim
2 SCV trim
SCV trim
1 SCV trim
SCV trim
1 SCV raw
2 SCV trim (-2.00 to 2.00)
3 PV (SCV)
4 Diag status
2 SCV trim value reset
3 Manual calibration
Manual calibration
1 CALIB simulation
2 Hold time
3 Manual calib. Start
4 CF view
5 CF reset
6 Diag status
4 Auto calibration
Auto calibration
1 Auto calib Start/Stop
2 Hold time
3 First calib time
4 Interval
5 Next calib time
6 Auto calib Start/Stop operation
7 CF view
8 CF reset
9 Diag status
3 Device information
Device information
1 Manufacturer
2 Model
3 Device_ID
4 GasCVD serial number
5 Device Tag
6 Long Tag
7 Date
8 Descriptor
9 Message
10 Serial number
11 Final assembly number
12 Distributor
13 Config change counter
15 Revision number
Revision number
1 HART version
2 Device revision
3 Software revision
4 Hardware revision
16 Write protect
17 Production No.
18 Software version
Software version
1 OIML S/W ver.
2 Operation S/W ver.
4 Miscellaneous
Miscellaneous
1 Maximum device variables
2 Extended field device status
3 Device profile
5 Review
3 Diagnostics
Diagnostics
1 Device status
Device status
1 Diag status
2 Operating time
3 Device alarm
Device alarm
1 Temp. alarm status
2 Config temp. alarm
Co
1 Lower alarm value
2 Upper alarm value
3 Diag status
3 Calib status
4 Log
Log
1 Calib log view
2 Calib log clear
3 Error log view
4 Error log clear
5 Config log view
6 Config log clear
7 Latest SCV at PD
Lat
1 Total operating time at PD
2 SCV at PD
2 Diag setup (Not available)

4.3 プロセス変数

GasCVD の測定、出力状況が確認できます。

プロセス変数

PV (SCV) (read):	カロリー値出力
PV (%) (read):	%F.S. 出力
PV (AO) (read):	電流 mA 出力
Sensor temp (read):	センサ温度

4.4 ベーシックセットアップ

基本設定での確認項目です。

Device → Basic setup

Device Tag (read/write):	最大 8 文字（英数字）
Unit (read):	MJ/m^3
t1/t2 (read):	形番による（付録 A.2　天然ガス発熱量の演算　を参照）
LRV (read):	レンジの下限値 (0%)
URV (read):	レンジの上限値 (100%)

4.5 詳細セットアップ

4.5.1 センサ

センサの温度や設定データを呼び出すことができます。

Device → Detailed setup → Sensors

Micro oven temp SP (read):	センサの設定温度、60℃で固定
Sensor temp (°C) (read):	運転状態でのセンサ温度 GasCVD は温度補償により周囲温度－ 10 ～＋ 50℃の範囲で精度を維持します
R_h (read):	60℃の R_h センサ抵抗値（メーカ使用）
R_{ud} (read):	60℃の R_{ud} センサ抵抗値（メーカ使用）

4.5.2 出力の条件設定

出力信号の設定状態を表示します。

Device → Detailed setup → Signal condition

Units (read):	MJ/m^3
LRV (read):	レンジの下限値 (0%)
URV (read):	レンジの上限値 (100%)
PV (%) (read):	%F.S.
Damping (read/write):	現在なし

4.5.3 出力設定

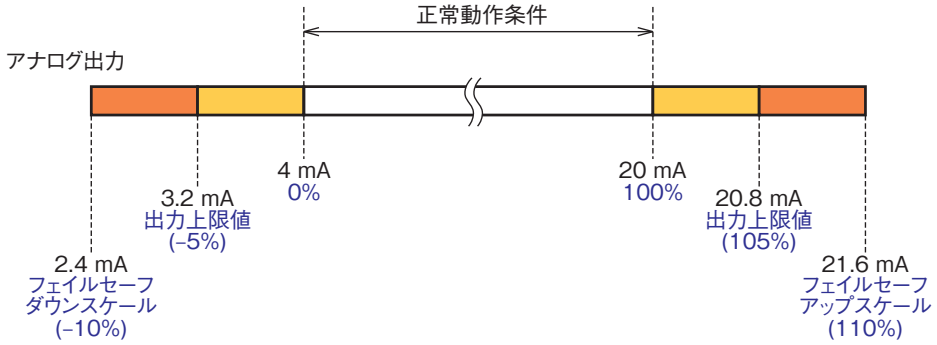
アナログ出力

出力に関する機能の変更と異常発生時の設定ができます。

Device → Detailed setup → Output condition → Analog output

下記にアナログ出力の水準を示します。

アナログ出力水準



PV (AO) (read):	アナログ出力値の表示（mA）
Loop test (read/write):	GasCVD は定電流出力モードに設定できます → • 4 mA　：出力を 4 mA (0%) に設定します • 20 mA　：出力を 20 mA (100%) に設定します • 4 → 8 → 12 → 16 → 20 mA マニュアル切替： 連続的に変化し、20 mA でテストは終了します • Other　：3.2 mA から 20.8 mA までの任意の出力に設定します コミュニケータの接続有無は無関係に 10 分後に定電流出力モードは終了し、通常の発熱量計測に戻ります
Fail safe direction (read/write):	重故障が起きると、GasCVD はあらかじめ設定されたフェイルセーフ（バーンアウト）方向にアナログ出力を変えます ダウンスケール（2.4mA（− 10%））またはアップスケール（21.6mA（110%））が選択できます デフォルトはダウンスケール (2.4 mA) です
Fail safe simulation (read/write):	フェイルセーフ方向のシミュレーション フェイルセーフシミュレーションが始まると 10 分間シミュレーションを実行し、自動的に戻ります
Output low limit (read):	出力レンジの下限値を表示します 3.2 mA (− 5%) に固定
Output high limit (read):	出力レンジの上限値を表示します 20.8 mA (105%) に固定
Diag status (read):	エラーやアラームが発生すると 16 進数のコードで表示します エラーやアラームが無いときは 0x00000000 になります

デジタル出力

GasCVD には STATUS と CALIB の 2 つの接点出力があります。

Device → Detailed setup → Output condition → Digital output

STATUS output (read):	STATUS 接点出力がノンアラームかアラーム状態かを示します
STATUS type (read/write):	STATUS 接点出力がアラーム発生時に OPEN になるか CLOSE になるかを設定します デフォルト設定は NO です • NO：アラームが検知されない時に接点は OPEN アラームを検知すると接点は CLOSE • NC：アラームが検知されない時に接点は CLOSE アラームを検知すると接点は OPEN
STATUS selection (read/write):	ステータス出力の選択肢は以下のとおり • なし • プロセスアラーム（デフォルト） • センサ温度アラーム • キャリブレーション実行中またはキャリブレーション失敗 • プロセス + センサ温度 • センサ温度 + キャリブレーション • キャリブレーション + プロセス • すべて
STATUS simulation (read/write):	ステータス接点出力の OPEN または CLOSE のシミュレーション ステータスシミュレーションがスタートすると 10 分間続き自動的に止まります もし、シミュレーション実施中に「Continue」をクリックすると、シミュレーションはそれから 2 時間継続します
CALIB output (read):	キャリブレーション接点が OPEN か CLOSE かを示す
CALIB type (read):	キャリブレーション接点は NO に固定 • ノーマルオープン： キャリブレーションが実行されていないとき、プロセスガスが接続口（ＮＯ）から GasCVD に流れる キャリブレーション実行の前半ではキャリブレーションガス（メタン）が接続口（ＮＣ）から GasCVD に流れる
CALIB simulation (read/write):	キャリブレーション接点出力を OPEN か CLOSE かシミュレーションします CALIB シミュレーションがセットされると、接点出力は 10 分間シミュレーションを実行し自動的に戻ります 終了時間までに「継続:CONTINUE」を行うとシミュレーションは 2 時間実行されます
Diag status (read):	エラーやアラームが発生すると 16 進数のコードで表示します エラーやアラームが無いときは 0x00000000 になります

HART 出力

この章では、HART 出力の設定について述べます。

Device → Detailed setup → Output condition → HART output

Polling address (read):	0 に固定
Loop current mode (read):	有効に固定
Num req preams (read):	5 に固定
Num res preams (read/write):	5（デフォルト）

注意：GasCVD はマルチドロップでの使用はサポートしていません。

4.5.4 プロセスアラーム

この章ではプロセスアラームの設定について述べます。

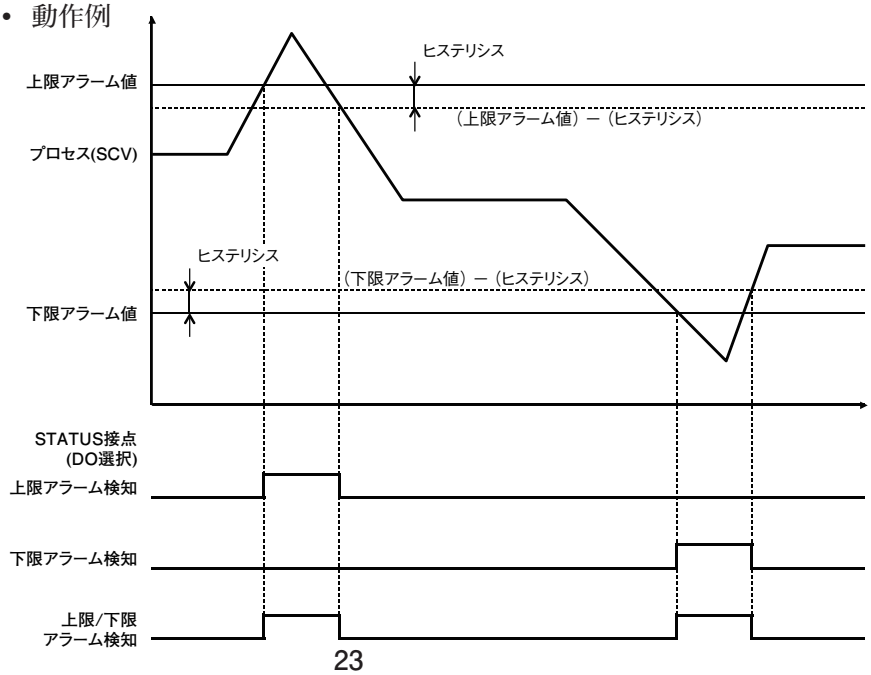
Device → Detailed setup → Process alarm

アラームが検出されると、アラームコードが LCD ディスプレイに表示されます。STATUS 接点は設定された項目に対して動作をします。アラーム発生は GasCVD の log 履歴に記録・保持されます。

Proc. alarm status (read):	プロセスアラームの発生状況を示します
Config proc. alarm (read/write):	3 つの設定があります 上限アラーム設定値は下限アラーム設定値以下に設定できません • 下限アラーム値： 下限アラームの設定値（設定範囲：レンジの－ 5% ～＋100% の値、デフォルト：0% の値） • 上限アラーム値： 上限アラームの設定値（設定範囲：レンジの 0% ～ 105% の値、デフォルト：100% の値） • ヒステリシス： ヒステリシスは 0 ～ 5% の範囲で 1% の単位で設定できます ヒステリシスは上限アラーム値の下側、下限アラーム値の上側に設定できます

OIML R140 モデルの場合には、Upper/Lower alarm の設定条件に制限があります。Safety の Metrology approval をご覧ください。

• 動作例



4.5.5 キャリブレーション（校正）

アナログ出力調整、SCV ゼロ調整、キャリブレーションの設定と実行ができます。
Device → Detailed setup → Calibration

4.5.5.1 アナログ出力調整

スタートする前に（ご使用の前に）

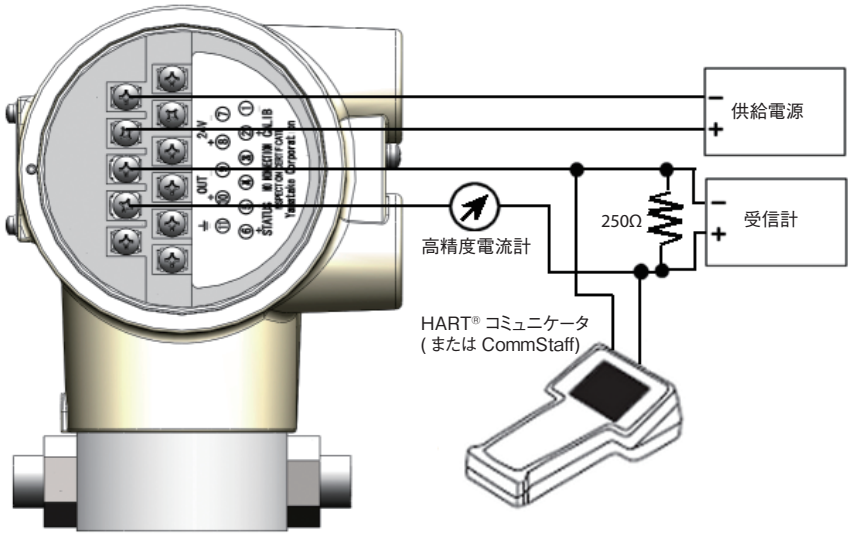
アナログ出力調整（DAC 調整）は当社にて実施されており、通常の運転において再度アナログ出力調整は必要ありません。お客様が実施をする場合は、次の機器を準備してください。

装　置

- 0.03% FS 以上の精度の高精度電流計または電圧計
- 250Ω ±0.005% の抵抗器
- HART® コミュニケータまたは CommStaff

接　続

下記図のように機器を接続してください。



アナログ出力の校正

GasCVD のアナログ出力の校正には、機器の定電流出力モードを利用してください。

Device → Detailed setup → Calibration → Analog output trim → D/A trim

Device → Detailed setup → Calibration → Analog output trim → Scaled D/A trim

D/A trim 手順

1	HART Communicator に接続の指示が現れたら、高精度電流計か電圧計接続を確認してＯＫを押してください
2	ディスプレイに次の指示が現れたら、それに従ってキー操作をしてください • デバイスの出力を 4 mA にセットしてＯＫを押してください • 高精度電流計か電圧計の表示値をキー入力してＯＫを押してください • もし、接続機器の値とディスプレイの表示値が一致しないときは、No を押して接続機器の値を再入力してください（両方の値が一致するまで繰り返してください） • 両方の値が一致したら、Yes を押してください
3	ディスプレイに次の指示が現れたら、それに従ってキー操作をしてください • デバイスの出力を 20 mA にセットしてＯＫを押してください • 高精度電流計か電圧計の表示値をキー入力してＯＫを押してください • もし、接続機器の値とディスプレイの表示値が一致しないときは、No を押して接続機器の値を再入力してください（両方の値が一致するまで繰り返してください） • 両方の値が一致したら、Yes を押してください

注意：スケールド D/A trim の場合は、電流の代わりに電圧が表示されます。
例：4,000 mA → 1.000 V, 20.000 mA → 5.000 V
小数点以下 4 桁の値を入力することができます。例：1.0001, 4.9999

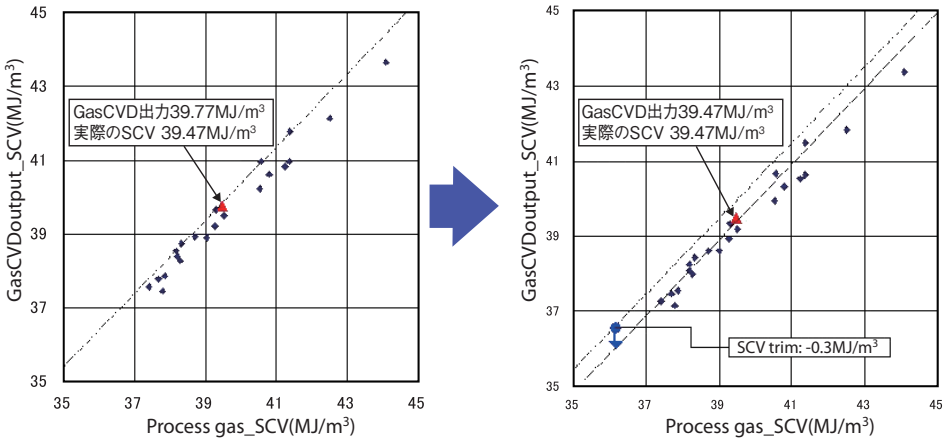
4.5.5.2 発熱量値シフト調整

既知のガス（GasCVD の測定範囲 SPEC 内の天然ガス組成）が GasCVD に導入されていて、そのガス組成近傍の使用のために SCV 値を合わせこみたい場合は特性式をシフトして合わせこむ SCV 出力のゼロ調整（SCV zero trim）があります。

特性式をシフトさせるだけの 1 点合わせの調整ですのでレンジ全体の SCV 測定精度が向上するわけではありません。

Device → Detailed setup → Calibration → SCV trim

SCV trim (read/write):	SCV 出力値を－2 MJ/m^3 から＋2 MJ/m^3 の範囲で 0.001 MJ/m^3（表示度数の約 ±0.025%）単位で増加・減少します 合わせる所定の値になったら ENTER を押してください
SCV trim value reset (read/write):	SCV trim 値をリセットし、工場出荷時のデフォルト値（± 0 MJ/m^3）にします



SCV trim前　　SCV trim後(-0.3 MJ/m^3)

4.5.5.3 マニュアルキャリブレーション / オートキャリブレーション

キャリブレーションはメタンガス (純度 99.995% 以上) を用いて、長期使用や長期保存におけるセンサ出力のドリフト分を補正する機能です。

- キャリブレーションのサイクルはユーザーが設定できますが推奨は 1 回 / 週です。

キャリブレーションにはメタン純ガス 4.5 (99.995 % 以上) を使用してください。消費量はサンプリング装置によって変わります。Hold time が 20 分で流量が 50 mL/min の場合、1 回のキャリブレーションで約 500 mL を消費します。

GasCVD にはマニュアルキャリブレーションとオートキャリブレーションの 2 つの方法があります。2 つの方法の違いはユーザーが設定できる校正周期で繰り返しをするか否かであり、キャリブレーション実施中の動きは同じです。キャリブレーション手順を以下に示します。

注意：マニュアルキャリブレーションの実行中、およびオートキャリブレーションがスタートした後は設定値の変更やシミュレーションは実施できません。

ステップ	キャリブレーション手順
1	CALIB 接点が ON する ガス入力がプロセスガスからキャリブレーションガスに切り替わる LCD は「Calib」を表示し、出力は直前の SCV 値を保持する
2	Hold time の半分の時間が過ぎるのを待つ
3	キャリブレーションを実行し、新しい 4 つのキャリブレーションファクタ（CFs）を算出します もし、すべてのキャリブレーションファクタが 0.99 ～ 1.01 の範囲の場合はキャリブレーションは成功です キャリブレーションファクタは新しい値に書き換わります キャリブレーションファクタが 1 つでも 0.99 ～ 1.01 の範囲から外れる場合はキャリブレーションは失敗です キャリブレーションファクタは元のままで書き換わりません
4	キャリブレーションの実行が終わると、CALIB 接点が OFF します ガス入力がキャリブレーションガスからプロセスガスに切り替わります
5	HOLD time の残り半分の時間を待ちます この間にガス置換が終了します
6	HOLD time の終了でキャリブレーションの動作は終了し、「Calib」モードは終わります

キャリブレーションが失敗した場合 LCD 表示にフラグが現れます。フラグはキャリブレーション失敗があったことを示し、もう一度キャリブレーションを実行して成功するまで消えません。キャリブレーションの Log は成功、失敗に関わらず更新されます。

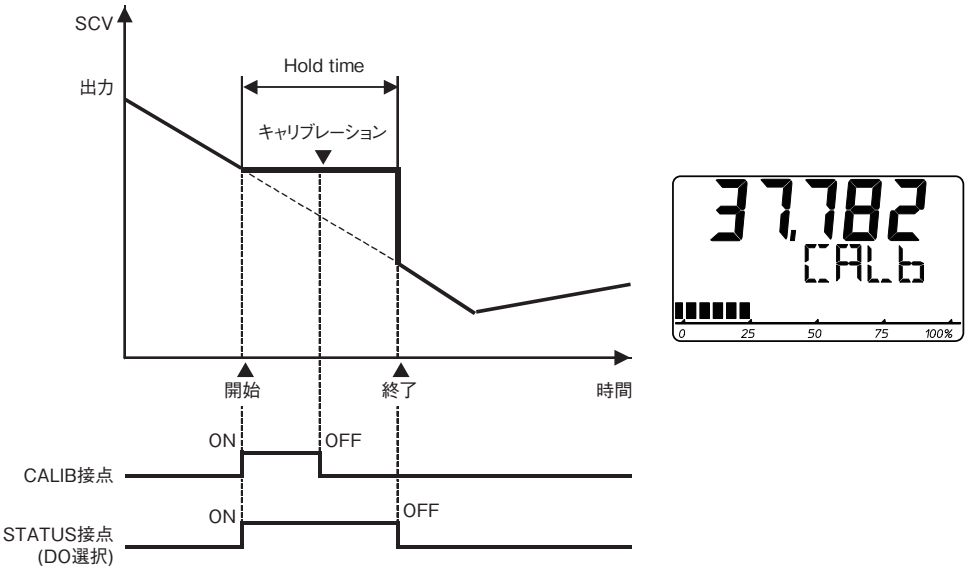
マニュアルキャリブレーション

マニュアルキャリブレーションの設定と実施ができます。

Device → Detailed setup → Calibration → Manual calibration

CALIB simulation (read/write):	GasCVD を最初にサンプリング装置に組み込んだときには、この CALIB simulation コマンドを用いて Calib 接点を動かし電磁弁を開閉して、キャリブレーションガスの置換時間を確認します このガス置換時間から最適な Hold time を決めて設定します CALIB simulation モードは continue の操作をしない場合 10 分経つと自動的に終了して OPEN になります
Hold time (read/write):	Hold time は 2 ～ 120 分の範囲で設定できます サンプリング装置の流路容積やデッドボリュームを見積もり、流量からこのガス置換に要する時間を見積もって、さらに十分余裕をもってキャリブレーション時間 (Hold time) を設定してください Hold time のデフォルト設定は 20 分です Hold time > gas replace time×2 + α (α：Preparation time)
Manual calib start (read/write):	「Manual calib start」を選択すると、キャリブレーション工程の Hold time が始まります 一度「Manual calib start」が開始されると、終了するまで停止できません
CF view (read):	現在の CF 値 (キャリブレーションの結果) を確認することができます 工場出荷時の CF 値は 1.00000 であるため、キャリブレーション実施時のセンサの感度変化率は CF を参照することで確認できます
CF reset (read/write):	「CF reset」で CF 値を工場出荷時のデフォルト値（CF = 1.00000）に戻すことができます このとき、キャリブレーション失敗フラグとプロセスアラームのキャリブレーション alarm もリセットされます
Diag status (read):	エラーやアラームが発生すると 16 進数のコードで表示します エラーやアラームが無い時は 0x00000000 になります

- マニュアルキャリブレーションの動作例



オートキャリブレーション

自動校正の設定と実施ができます。

Device → Detailed setup → Calibration → Auto calibration

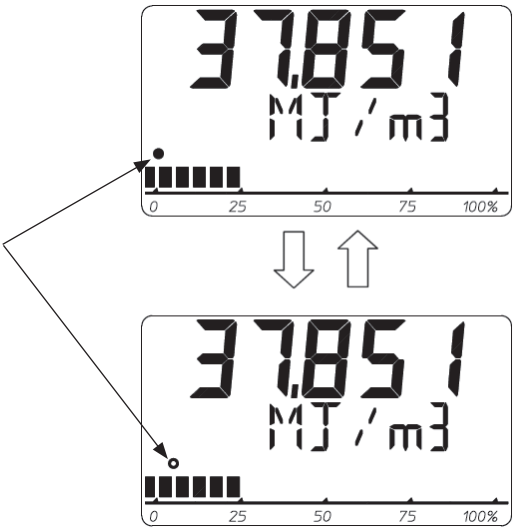
オートキャリブレーションはユーザー設定のインターバルでマニュアルキャリブレーション工程を繰り返します。

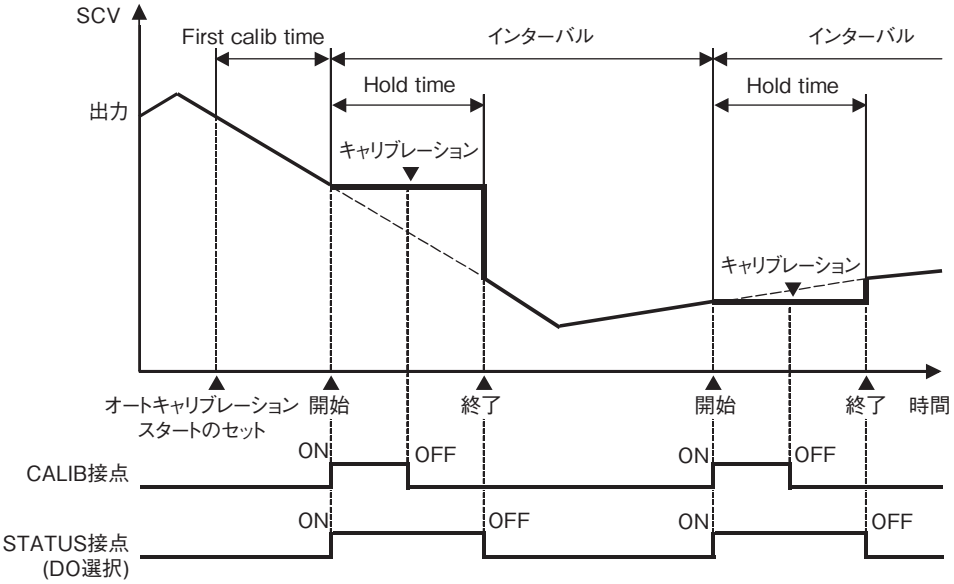
Auto cailb Start/Stop (read):	オートキャリブレーションが設定されているか否かを表示します
Hold time (read/write):	マニュアルキャリブレーションの Hold time と同じ動作です デフォルト設定は 20 分です
First calib time (read/write):	オートキャリブレーションをセットしたとき、最初のキャリブレーションまでの時間を 0 ～ 24 時間の範囲で設定します デフォルト設定は 24 時間です
Interval (read/write):	キャリブレーションの周期を 1 ～ 180 日の範囲で設定します 推奨周期はデフォルト設定と同じ週に 1 度 (7 日毎) です
Next calibration time (read):	次のオートキャリブレーション実施までの残り時間です 日にちで表示します
Auto calib Start/Stop operation (read/write):	セットするとオートキャリブレーションがスタートし、クリアするとオートキャリブレーションがストップします オートキャリブレーションがスタートすると LCD ディスプレイ上に “●↔○” が交互に点滅します
CF view (read):	現在の CF 値（キャリブレーションの結果）を確認することができます 工場出荷時の CF 値は 1.00000 であるため、キャリブレーション実施時のセンサの感度変化率は CF を参照することで確認できます
CF reset (read/write):	「CF reset」で CF 値を工場出荷時のデフォルト値（CF ＝ 1.00000）に戻すことができます この時、キャリブレーション失敗フラグとプロセスアラームのキャリブレーション alarm もリセットされます
Diag status (read):	エラーやアラームが発生すると 16 進数のコードで表示します エラーやアラームが無い時は 0x00000000 になります

• オートキャリブレーションの動作例を下記に示します。

Hold time: 20 分
First calib time: 13 時間
Interval: 1 日

"●" と "○" が交互に表示されます。





! 取扱い上の注意 :

オートキャリブレーション設定中に電源が OFF になりますと、OFF 期間中は時間がカウントされません。電源が再び ON になった時に OFF になった時点から時間のカウントが始まりますので必要に応じて First calib time と Interval を再設定してください。

4.6 デバイスインフォメーション

ここでは、デバイスインフォメーションの読み書きを示します。(最大文字数に注意)

Device → Device information

Manufacturer (read):	Azbil
Model (read):	CVM400-xxxxxx-xxxx-x
Device ID (read):	XXXXXX
GasCVD serial number (read):	32XXXXXX
Device Tag (read/write):	最大 8 文字（英数字）
Long Tag (read/write):	最大 32 文字（英数字）
Date (read/write):	月 / 日 / 年 ・mm ：月、2 桁 ・dd ：日、2 桁 ・yyyy：年、4 桁
Descriptor (read/write):	最大 16 文字（英数字）
Message (read/write):	最大 32 文字（英数字）
Serial number (read):	0 に固定
Final assembly number (read/write):	機器改訂番号
Distributor (read):	販売者
Config change counter (read):	設定変更回数
Revision number:	詳細は下記
Write protect:	詳細は下記
Production No. (read):	工　番
Software version:	詳細は下記

リビジョン

ここでは、HART 通信に関する種々のリビジョンを確認できます。

Device → Device information → Revision number

Revision number (read):	4 つのリビジョンがあります ・HART version ・Device revision ・Software revision ・Hardware revision

書き込み保護

ここでは、ソフトウェアによる書き込み保護が確認できます。

Device → Device information → Write protect

Write protect (read):	NO: Not Write Protected Not supported at present.

ソフトウェアバージョン

ここでは、GasCVD に関するソフトウェアのバージョンが確認できます。

Device → Device information → Software version

Software version (read):	2 つの S/W バージョンがあります ・OIML S/W version ・Operation S/W version

注意：ソフトウェアのバージョンは次のように表示します。

例：バージョン 1.0 → 10、バージョン 1.1 → 11

4.7 ミセラネオス (雑録)

この項ではミセラネオス設定を示します。

Device → Miscellaneous

Maximum device variables (read):	1 に固定
Extended field device Status (read):	0 に固定 (使用しない)
Device profile (read):	"Process Automation Device" に固定

4.8 レビュー

この項ではレビューの読み方を示します。

Device → Review

GasCVD のすべての設定データが表示されます。

4.9 診　断

この項ではデバイスステータスの情報を提供します。

Device → Device status

プロセスアラームが検知されると、LCD ディスプレイ上にアラームを表示し、STATUS 接点に反映されます。エラーが検知されると LCD ディスプレイにエラーを表示し、出力はあらかじめ設定されたフェイルセーフ方向にバーンアウトします。

4.9.1 診断状況

運転中の GasCVD の自己診断結果を呼び出します。

Device → Device status → Diag status

もし、エラーやアラームが検出されたときは、エラーコードやアラーム画面で表示されます。詳しくは、**第 6 章　トラブルシューティング**　をご覧ください。

4.9.2 運転時間

Device → Device status → Operating time

GasCVD にはキャリブレーション設定と log のタイムスタンプに使う 2 つの時間カウンタがあります。

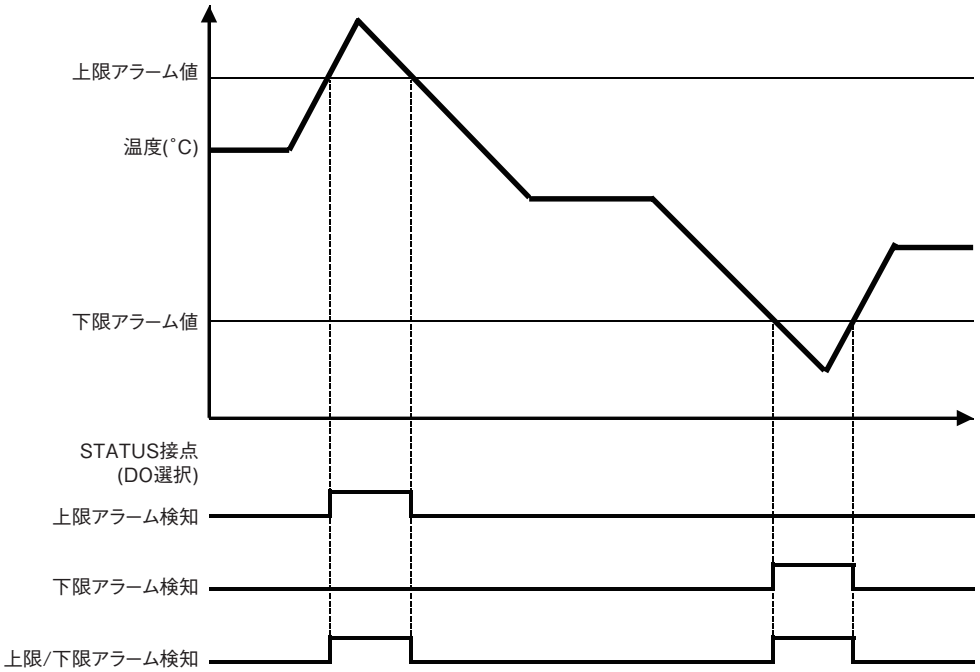
- 総合運転時間 (Total operating time)：
  工場出荷後からの合計運転時間
- 最新運転時間 (Latest operating time)：
  直近の電源 ON からの運転時間

4.9.3 機器警報

Device → Device status → Device alarm

Temp. alarm status (read):	温度アラームが発生しているか否かを示します
Config temp alarm (read/write):	温度アラームは下記 2 点で設定できます 上限の設定値は下限の設定値以下に設定できません • 下限アラーム値： 下限アラームを発生する閾値です 設定レンジは 50℃～ 70℃でデフォルトは 50℃です • 上限アラーム値： 上限アラームを発生する閾値です 設定レンジは 50℃～ 70℃でデフォルトは 70℃です
Calib. status (read):	最新のキャリブレーションの結果

• 動作例



4.9.4 ロ　グ

GasCVD は 3 種類のログ（Calib log, Error log, Config log）を保存します。また、電源異常時の最終 SCV もログとして保持されます。それぞれ最新の 5 個のログが残り設定器で読み出すことができます。ログをクリアすることもできます。

Device → Device status → Log

Calib log view(read):	最新の 5 回のキャリブレーションログ（キャリブレーションの成否、5 つのキャリブレーションファクタを含む）とトータルオペレーティングタイム
Calib log clear (read/write):	キャリブレーションログのクリア（消去）
Error log view (read):	最新の 5 回のエラーログ（GasCVD パラメータの設定変更を伴う操作）とトータルオペレーションタイム
Error log clear (read/write):	エラーログのクリア（消去）
Config log view(read):	最新の 5 回のエラーログ（GasCVD パラメータの設定変更を伴う操作）とトータルオペレーションタイム
Config log clear (read/write):	コンフィギュレーションログのクリア（消去）
Latest SCV at PD (read):	電源が切れる直前の SCV 値とトータルオペレーティングタイム

5. メンテナンス

5.1 校　正

GasCVD のキャリブレーションを行う場合はキャリブレーションガスとして純メタンガスが必要です。OIML R140 に準拠する場合は、最大 90 日毎のキャリブレーションが要求されます。キャリブレーションガスの要求仕様と設定および実施方法については 4.5.5.3 項をご覧ください。

保守上の注意

⚠警告
本器を保守のためにプロセスより外す場合には、プロセスガスの残圧、残留にご注意ください。プロセスガスが漏れると危険です。
ベント・ドレン抜きを行う際は、ベント・ドレンの抜ける方向を確認し、人体に触れないように行ってください。やけどなど、身体に有害な影響を及ぼす危険があります。
防爆エリアでの使用中、機器のカバーを開放しないでください。爆発などの危険があります。

⚠注意
製品は当社の十分な製品管理のもと出荷されています。機器の改善などは絶対に行わないでください。機器破損の原因となります。

キャリブレーションガス消費量と交換周期

校正用ガスとしては純メタン（純度 99.995% 以上）を使用します。校正時の消費量は、出力ホールド時間の半分の時間（分）に 50 mL/min をかけた量となります。例えばホールド時間が 20 分の場合には、1 回のキャリブレーションでの校正ガス（純メタン）の消費量は約 500 mL になります。
ガスボンベ内は高圧ですので、容器が腐食すると大変危険です。腐食が発生しにくい環境に設置ください。容器に腐食が発見された時には速やかに交換してください。腐食がない場合でも 2 年程度での交換を推奨します。

5.2 交換部品（再販部品）

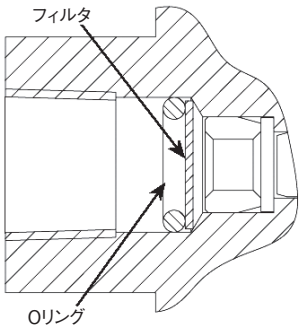
お客様による GasCVD のセンサのクリーニングや交換、流路の洗浄はできません。流路の出入口に取り付けられたフィルタの交換が唯一の定常メンテナンスでの交換部品です。機器のメンテナンス実施の前に「3.1　ご使用の前に」の警告をご覧ください。交換部品（スペアパーツ）のリストを以下に示します。

交換部品（再販部品）

部品名		部品番号	数　量
O リング（カバー用）		80347035-00100	5
カバー（ウィンドウなし）		80347036-00100	1
カバー（ウィンドウあり）		80347052-00100	1
六角レンチ（大小）		80347037-00100	各 1 個ずつ
アダプタ	1/8NPT	80347038-00100	2
	Rc 1/8	80347038-00200	
フィルタと O リング		80347039-00100	10

フィルタの交換

アダプタの中のフィルタは O リングで保持されています。O リングと交換するフィルタを外してください。新しいフィルタを装着し新しい O リング保持してください。フィルタが正常に装着されたか必ず確認してください。



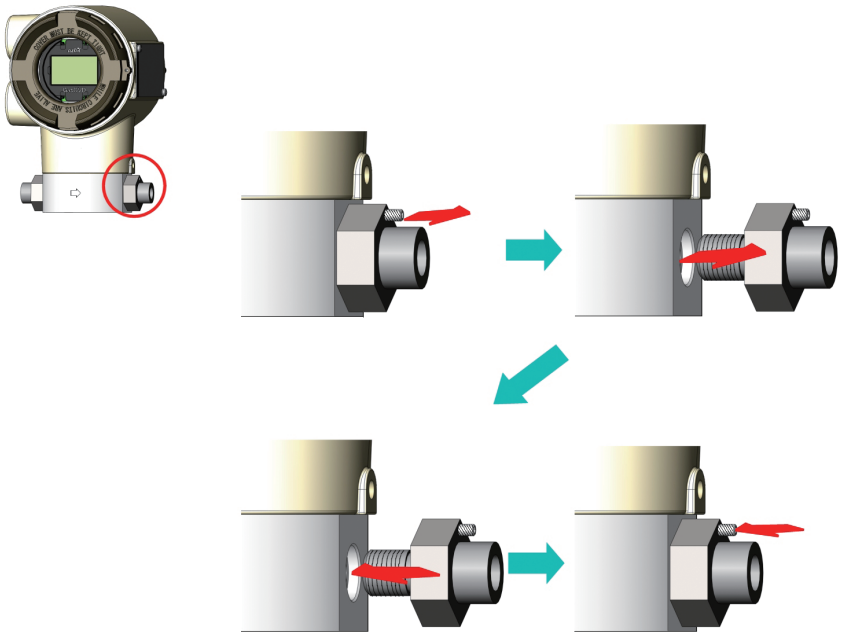
アダプタの交換

アダプタに詰りが見られたら、次の手順で交換してください。アダプタの内部を清掃して再利用することはできません。交換部品を発注するときはねじ仕様を確認して間違いの無いようお願いします。アダプタは防爆構造を構成する重要な部品です。

⚠警告

アダプタの交換に際しては再度、2.3 配管項の警告と 3.1 ご使用の前にの警告をご覧ください。
アダプタの交換は安全な場所での作業と確実な交換部品の取り付けを実施してください。アダプタ交換後の配管接続部のリークチェックは 2.3 配管のリークチェック　を参照して実施してください。

ステップ	アクション
1	電源を切りプロセスガスを止める 二次圧力が低下するまで待って、ターミナルの配線を外し、配管とフィッティングを外す 安全な場所に運んでください
2	アダプタの六角部分にある止めねじを緩める
3	アダプタを緩めて外す
4	交換する新しいアダプタのねじ部や O リング部に損傷がないか確認を行う
5	新しいアダプタの端面（ねじの根元）がマニホールドに接し、それ以上は締め付けられなくなるまでしっかりとねじ込んでください
6	アダプタの六角部分にある止めねじを締める（防爆構造要件）



取扱い上の注意：

O リングを損傷しないように、損傷はプロセスガスのリークの原因になります。

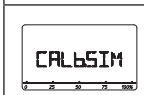
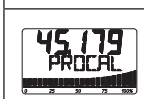
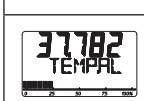
6. トラブルシューティング

GasCVD に異常（エラー）やアラーム（警報）が発生したとき、GasCVD のモードを変更したときのステータスメッセージの一覧と回避のための要求アクションの一覧です。

GasCVD が正常に動作しないとき、またはまったく動かないときは以下の点を確認してください。

- コミュニケータを用いて自己診断結果を確認してください。
- 配管接続部に漏れがないか確認してください。
- プロセスガスの流量が SPECIFICATION 範囲であるか確認してください。
- 配線に緩みや断線が無いか確認してください。
- 供給電源と負荷抵抗が SPECIFICATION 範囲になっているか確認してください。
- プロセスガスの圧力と設置環境温度が SPECIFICATION 範囲であるか確認してください。
- 電磁ノイズや電気ノイズの発生源が近くにないか確認してください。

ステータスメッセージ	LCD 表示	コミュニケータのステータスメッセージ	原因 / 内容	アナログ出力	処理 / 対応
重故障		PROM（演算パラメータ）異常	PROM（演算パラメータ）異常	バーンアウト	当社営業または代理店などの担当者に連絡をとってください
		入力値（センサ出力値）異常	入力値（センサ出力値）異常	バーンアウト	プロパンガス仕様を確認してください センサ故障の可能性があります 当社営業または代理店などの担当者に連絡をとってください
		不揮発性メモリの故障	不揮発性メモリの故障	バーンアウト	メインボードの故障が考えられます 当社営業または代理店などの担当者に連絡をとってください
		RAM の故障	RAM の故障	バーンアウト	メインボードの故障が考えられます 当社営業または代理店などの担当者に連絡をとってください

ステータスメッセージ	LCD 表示	コミュニケータのステータスメッセージ	原因 / 内容	アナログ出力	処理 / 対応
アラーム / 警告		上限レンジオーバー	SCV 値が上限レンジオーバー	20.8mA（105% 飽和）	プロセスガスの圧力・流量が使用範囲内か確認ください
		下限レンジオーバー	SCV 値が下限レンジオーバー	3.2mA（− 5% 飽和）	プロセスガスの圧力・流量が使用範囲内か確認ください
		キャリブレーション失敗	CF 値がキャリブレーション範囲外	CF 値変更せず SCV 値を出力	キャリブレーションガスの圧力と流量を確認してください
		キャリブレーション中	キャリブレーション実施中	最新 SCV 値をホールド	キャリブレーション（ホールドタイム）が終了するまでお待ちください
		ループテストモード実施中	出力モード実施中	出力モード電流出力	メニューに戻り出力モードを終了してください
		フェイルセーフシミュレーションモード	フェイルセーフシミュレーションモード実施中	設定方向にバーンアウト	終了したいときはメニューに戻りシミュレーションモードを終了してください
		STATUS 接点出力シミュレーション実施中	STATUS 接点出力シミュレーションモード実施中	現在の SCV 値を出力	終了したいときはメニューに戻りシミュレーションモードを終了してください
		CALIB 接点出力シミュレーション実施中	CALIB 接点出力シミュレーションモード実施中	現在の SCV 値を出力	終了したいときはメニューに戻りシミュレーションモードを終了してください
		プロセスアラーム検知	SCV 出力値が出力アラームの上下限設定値をオーバー	現在の SCV 値を出力	SCV 出力値とプロセスアラームの設定を確認してください
		センサ温度アラーム検知	センサ温度がセンサの上下限設定値をオーバー	現在の SCV 値を出力	周囲環境温度 / ガス温度とアラーム設定値を確認してください

No.SS1-CVM100-0100
（第２版）

azbil　Specification

GasCVD® 天然ガスカロリーメータ（天然ガス、LNG13A）Model CVM400

概　要

天然ガス用カロリーメータGasCVD CVM400型は天然ガス等の混合ガスの熱伝導度を複数の温度で測定し、その熱伝導度からガスの熱量値を算出します。アズビル株式会社は、初めてのスマートガスクロマトグラフ発売以来、ガス分析とガス発熱量計測に関わる20年以上の実績があります。今回発売するカロリメータは、軽量かつ高性能な天然ガス用カロリーメータで、国際的な計量法基準に合致したものです。

特　長

（1）OIML R140認証機器天然ガスのカロリーメータあるいは Calorific Value Determining Device（CVDD）として使用可能です。（OIML R140とは、CVDDの仕様を含む熱量計量器の推奨基準で、国際計量法を作成する機関によって定められたものです）

（2）設置場所を選ばない革新的構造

- 通常のガスカロリーメータと違い、CVM400型は小型軽量のため、設置場所を選びません。
- 防爆対応：IECExおよびATEXに適合しZONE1で使用できます。

TIIS耐圧防爆に適合し、付属の耐圧パッキン式アダプタを使用して該当等級で使用できます。

（3）連続計測が可能。処理中の発熱量の変化をリアルタイムで2秒毎に検出できます。

（4）高速応答：90%応答のとき、LNG13A 熱量調整仕様は約５秒（サンプル流量 50mL/min）であり、高速に天然ガスの熱量値を出力します。
天然ガス仕様、OIML R140 CVDD仕様は30秒以内（サンプル流量50mL/min)です。

（5）長期安定性を実現する自動校正機能：純メタンによる自動校正機能により、長期安定性を約束します。

（6）豊富な自己診断機能

- 周囲温度の自己診断機能　熱伝導センサと同じチップに搭載した温度センサを利用して、操作環境が適切か否かを決定します。
- 操作時間追跡機能　カロリーメータの推奨交換期間（70000時間）と比較するために合計操作時間を常に把握します。
- 自動調整履歴チェック機能　調整機能の変更をチェックするために、最大5個の最新の自動調整記録を表示します。

測定原理

CVM400は熱伝導率センサの温度を多段階で変化させながら異なった温度における天然ガスの熱伝導度を測定します。このカロリーメータはsupport vector regression（SVR）という方法を使っており、これはアズビル株式会社が販売する圧力発信器にも採用されています。発熱量は あらかじめ複数の天然ガスの各温度における熱伝導度より作成した関係特性式に、プロセスにて測定された熱伝導度値を入力することで、熱量値が演算されます。

標準仕様

機　器

プロセスガス接続口：
　ATEX：　NPT 1/8（F）
　IEC Ex：　NPT 1/8（F）
　TIIS：　Rc 1/8
コンジット：
　ATEX：　NPT 1/2（F）、M20
　IEC Ex：　NPT 1/2（F）、M20
　TIIS：　G1/2
ケース構造：
　ATEX：　IEC IP66
　IEC Ex：　IEC IP66
　TIIS：　(IP66)
防爆構造：
　ATEX：　II 2G Ex d IIB T6 Gb;
　　II 2D Ex tb IIIC T80℃ Db
　IEC Ex：　Ex d IIB T6 Gb、Ex tb IIIC T80℃ Db
　TIIS：　Ex d IIB T6X
ディスプレイ：　LCD
カロリー表示：　5桁
単　位：　SCV、MJ/m^3
測定範囲：　レンジは固定となります。
　天然ガス、OIML R140 CVDD
　　t1/t2（0℃ /0℃ 、15℃ /0℃ 、25℃ /0℃）
　　37−47 MJ/m^3
　　t1/t2（15℃ /15℃ 、20℃ /20℃ 、25℃ /20℃）
　　35−45 MJ/m^3
　LNG13Aガス
　　t1/t2（0℃ /0℃ 、15℃ /0℃ 、25℃ /0℃）
　　39−49 MJ/m^3
　　t1/t2（15℃ /15℃ 、20℃ /20℃ 、25℃ /20℃）
　　37−47 MJ/m^3
ディスプレイ：　熱量表示：熱量値と設定範囲のバーグラフで示されます

オートキャリブレーション設定表示：
●と○が交互に表示します。
キャリブレーション機能表示：
キャリブレーションが失敗するとフラグを表示します
通　信：　HARTプロトコルバージョン7.0
（CommStaffまたはHART 475通信）
電　力：　DC24V ±10%、最大0.3A（始動時の突入電流）
出　力：　アナログ出力：DC4－20mA
接点出力：　DC24V ±10%、最大50mA（ステータスのトランジスタ接点）、DC24V ±10%、最大1A（キャリブレーションのトランジスタ接点）
塗　装：　アクリル樹脂焼付仕上げ
色：
きょう体：　ライトベージュ
フロントカバー：　ダークベージュ
ターミナルカバー：　ダークベージュ

材　料

ケースの材料：
きょう体：　アルミニウム合金（ADC 12）
フロントカバー：　アルミニウム合金（ADC 12）
ターミナルカバー：　アルミニウム合金（ADC 12）
ウィンドウ：　強化ガラス
カバーOリング：　NBRゴム

流路の材料：
マニホールド：　SUS304ステンレス鋼
アダプタ：　SUS304ステンレス鋼
μTCDセンサ：　プラチナ、ガラス、金、コバール、シリコン
Oリング：　フッ素ゴム

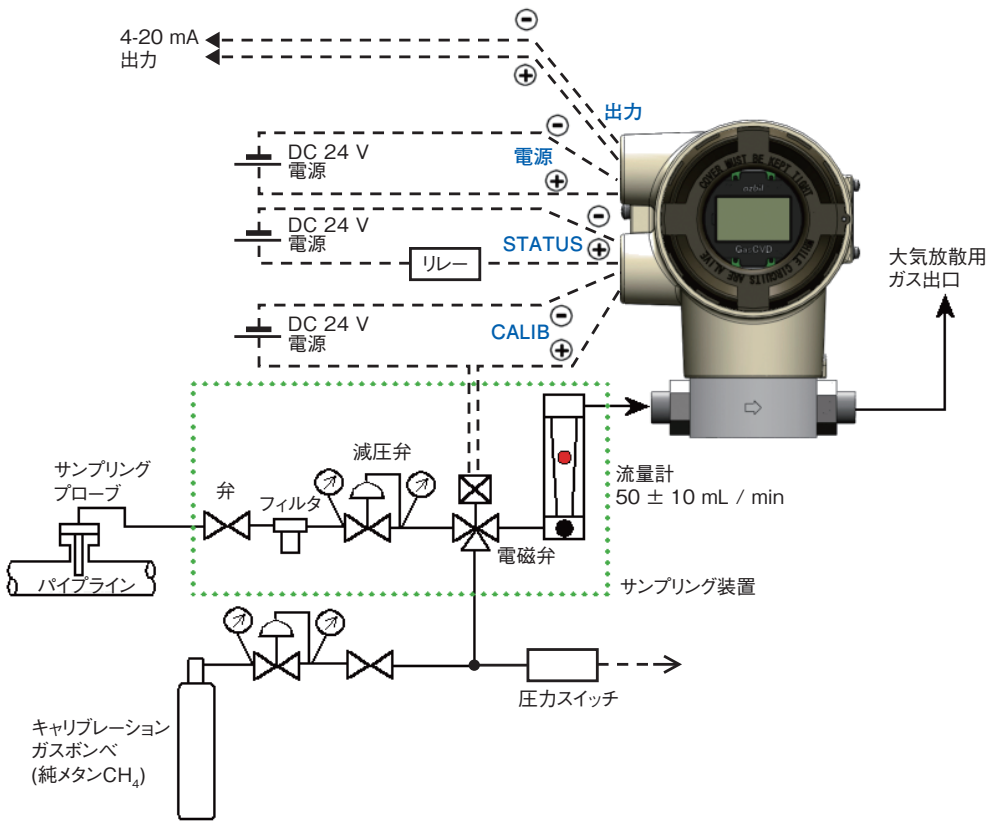
プロセスガス仕様
（注意）測定範囲外の組成のガスが入力されたときは、出力値は正しい測定値になりません。測定可能範囲内の組成でも測定範囲を超えた場合、正しく出力されない場合があります。
天然ガス、OIML R140 CVDD測定可能範囲：
CH_4 ≧ 80mol%
C_2H_6 ≦ 11mol%
C_3H_8 ≦ 5mol%
C_4+ ≦ 2mol%（OIML R140 CVDD：C_4^+ ≦ 1.2 mol%）
N_2 ≦ 7mol%
CO_2 ≦ 2mol%
LNG13Aガス測定可能範囲：
CH_4 ≧ 80mol%
C_2H_6 ≦ 16mol%
C_3H_8 ≦ 8mol%
C_4^+ ≦ 6mol%
N_2 ≦ 0.05mol% ※
CO_2 ≦ 0.01mol% ※
※：$0.05 \leqq N_2+CO_2 \leqq 0.5$mol%の範囲で含まれる場合は、SCV trimにより0.1mol%当たり−0.2MJ/m^3シフト調整を行って使用してください。
温　度：　−10℃ ～ +50℃
圧　力：　最大110kPa（abs.）（GasCVDプロセス接続入口）
流　量：　50±10mL/min
ダスト：　直径1μm未満、最大1mg/m^3
ミスト：　−20℃でなし
湿　度：　露点温度−20℃以下

キャリブレーション条件
キャリブレーション：オート/マニュアル
キャリブレーションガス：純メタン（純度99.995以上）

設置条件
周囲温度：−10℃ ～ +50℃
周囲湿度：最大95% RH
質　量：　2.5kg

精　度
繰り返し精度：
天然ガス　：指示値の±0.2%
OIML R140 CVDD　：指示値の±0.2%
LNG13A　：指示値の±0.3%
精　度：　天然ガス　：指示値の±1.5%
OIML R140 CVDD　：指示値の±1%
LNG13A　：指示値の±1%

GasCVDの推奨設置例



形番表

基本形番		選　択							オプション選択					オプション
CVM400	-							-					-	

プロセス接続	1/8 NPT (F)	1
	Rc 1/8	3
電機コンジット接続	1/2 NPT (F)	1
	M20	2
	G 1/2	3
精　度	OIML R140 CVDD（*1）	L
	指示値の ±1.5 %（*2）	M
	指示値の ±1.0 %	N
防爆構造	ATEX 耐圧（*3）	E
	IEC 耐圧（*3）	G
	TIIS 耐圧（*4）	J
	耐水形	W
通　信	HART	H
ガスタイプ	ガス組成タイプ 1：天然ガス	A
	ガス組成タイプ 2：LNG13A	B
	ガス組成タイプ 6：OIML R140 CVDD 準拠	F

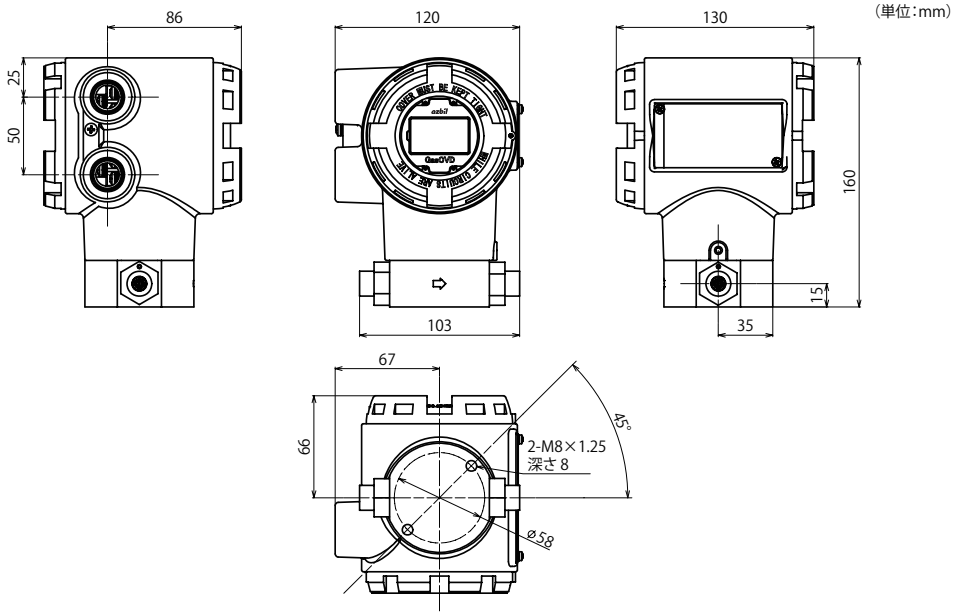
表　示	指示計なし	X
	指示計あり	A
塗　装	標準	X
	重防食	B
ガス熱量計算演算パラメータ (t1/t2)	15℃/15℃	1
	0℃/0℃	2
	25℃/0℃	3
	20℃/20℃	4
	15℃/0℃	5
	25℃/20℃	6
出力単位	SCV MJ/m³	1

X	な　し
1	テストレポート
2	トレーサビリティ証明書（*5）
3	OIML/MID 認定書
4	材料証明書

*1. OIML R140 CVDDモデルはガス発熱量演算パラメータが15℃ /15℃の場合に使用できます。
*2. ガスタイプ1：天然ガスの場合は必ずこの精度を選定ください。
*3. コンジット接続 G1/2との組み合わせは不可。
*4. TIIS耐圧防爆の場合は必ず付属の耐圧パッキン式アダプタを使用してください。
*5. ガスボンベに関するトレーサビリティ証明書は発行できません。

外形寸法図

（単位：mm）



付録 A.2　天然ガス発熱量の演算

GasCVD は ISO6976（1996）に従って発熱量（総発熱量）を演算します。
演算に使用するパラメータと単位を以下に示します。
パラメータとレンジ
　t1：基準燃焼温度
　t2：基準測定温度

NG（Natural Gas）	レンジ	
t1/t2 単　位	15℃ /15℃ 20℃ /20℃ 25℃ /20℃	0℃ /0℃ 15℃ /0℃ 25℃ /0℃
MJ/m^3	35 - 45	37 - 47

LNG 13A	レンジ	
t1/t2 単　位	15℃ /15℃ 20℃ /20℃ 25℃ /20℃	0℃ /0℃ 15℃ /0℃ 25℃ /0℃
MJ/m^3	37 - 47	39 - 49

組成成分濃度の許容範囲

組成成分濃度の許容範囲を超えたガスが入力された場合は発熱量（SCV）は正しく測定できません。

ガス種類 成　分	天然ガス（OIML）	液化天然ガス（LNG）
CH_4	≧ 80mol%	≧ 80mol%
C_2H_6	≦ 11mol%	≦ 16mol%
C_3H_8	≦ 5mol%	≦ 8mol%
C_4^+	≦ 2mol%	≦ 6mol%
N_2	≦ 7mol%	≦ 0.05mol% ※
CO_2	≦ 2mol%（≦ 1.2mol%）	≦ 0.01mol% ※
備　考	CH_4 ＞ C_2H_6 ＞ C_3H_8 ＞ C_4^+ が条件となります	※　0.05 ≦ N_2+CO_2 ≦ 0.5mol% の範囲で含まれる場合は SCV trim により 0.1mol% 当たり－ 0.2MJ/m^3 シフト調整を行って使用してください

精　度

ガス種類 精　度	天然ガス（OIML）	液化天然ガス（LNG）
繰り返し性	読み値の ±0.2% （読み値の ±0.2%）	読み値の ±0.3%
精　度	読み値の ±1.5% （読み値の ±1%）	読み値の ±1%

資料番号	CM1-CVM100-2001
資料名称	GasCVD™ 天然ガスカロリーメータ Model CVM400 取扱説明書
発行年月	2013年 1月 初 版
改訂年月	2013年 6月 第2版
発行	アズビル株式会社

Azbil Corporation